

TUGAS AKHIR

STUDI EVALUASI PELAKSANAAN MINIMISASI LIMBAH MELALUI OPTIMASI SISTEM PRODUKSI SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN PERUSAHAAN DI PD. ANEKA USAHA UNIT KULIT - MAGETAN



RSL
628.3
wiel
5-1
1995

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	14-4-2002
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	217380

Oleh :

STEFANUS BUDY WIDJAJA

NRP. 3893300178

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1995**

TUGAS AKHIR

STUDI EVALUASI PELAKSANAAN MINIMISASI LIMBAH MELALUI OPTIMASI SISTEM PRODUKSI SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN PERUSAHAAN DI PD. ANEKA USAHA UNIT KULIT - MAGETAN

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



DR. Ir. Wahyono Hadi, MSc.

NIP. 130 805 286

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1995**

ABSTRAKSI

Kepedulian lingkungan bagi perusahaan atau dunia usaha lainnya (*corporate environmentalism*) telah menjadi suatu keharusan, terutama disebabkan tingkat kepedulian masyarakat terhadap masalah-masalah lingkungan hidup semakin meninggi. Sayangnya, banyak industri yang keberatan untuk melaksanakan pengolahan limbahnya, karena merencanakan, membangun, mengoperasikan dan memelihara instalasi pengolahan limbah memerlukan keahlian dan biaya cukup tinggi.

Tingginya biaya pengolahan limbah ini kemudian muncul suatu upaya baru, yang telah dilaksanakan di berbagai negara dan mendapat dukungan serta promosi, baik oleh pihak pengusaha maupun pihak pemerintah, yaitu minimisasi limbah. Upaya ini merupakan suatu solusi 'win-win situation', guna melindungi lingkungan hidup serta kelanggengan dunia usaha.

Manajemen minimisasi limbah berusaha memanfaatkan semaksimal mungkin pemanfaatan sumber daya yang dimiliki perusahaan dengan menekan sedapat mungkin limbah yang dihasilkan, sehingga diharapkan mampu mengatasi masalah penggunaan sumber-sumber daya yang tidak efisien dan efektif, dan pada akhirnya mampu menciptakan penghematan biaya pada proses produksi disamping penyelamatan lingkungan dari kerusakan.

Pelaksanaan penelitian di PD Aneka Usaha Unit Kulit Carma Yasa Magetan pada bulan Maret - Juni 1985, diketahui bahwa pemanfaatan buangan proses belum sepenuhnya dilakukan. Penanganan buangan cair dilakukan dengan pengendapan bertingkat dan buangan padat ditimbun dalam lubang yang dibuat atau disebar di halaman pabrik. Penghematan terhadap bahan-bahan kimia sudah dilakukan dengan melakukan percobaan skala kecil di laboratorium, hanya saja frekuensinya masih perlu untuk ditingkatkan. Evaluasi lingkungan secara berkala belum sepenuhnya diterapkan dan perawatan fasilitas produksi dilakukan saat fasilitas tersebut mengalami kerusakan.

Komitmen manajemen terhadap lingkungan telah ada, namun karena keterbatasan pengetahuan dan dana, maka upaya perbaikan lingkungan belum sepenuhnya dijalankan. Pengetahuan tentang pemanfaatan buangan, baik pemanfaatan ulang atau pemakaian kandungan buangan untuk menghasilkan produk lain yang bermanfaat seperti makanan ternak dan lem dapat dilakukan oleh pihak industri penyamakan kulit. Volume pengolahan produksi dari buangan itu perlu diperhitungkan, sehingga layak dijadikan suatu kegiatan ekonomi baru yang dapat membuka lapangan kerja baru.

Pada akhirnya upaya minimisasi limbah diharapkan dapat mengurangi pengaruh negatif (misalnya: pencemaran) terhadap lingkungan, menghindarkan pajak atau retribusi limbah, dan meningkatkan moral karyawan serta reputasi perusahaan.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul: STUDI EVALUASI PELAKSANAAN MINIMISASI LIMBAH MELALUI OPTIMASI SISTEM PRODUKSI SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN PERUSAHAAN DI PD ANEKA USAHA UNIT KULIT - MAGETAN ini terselesaikan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir merupakan salah satu syarat yang wajib diikuti oleh semua mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, sebagai pemantapan dari ilmu-ilmu yang telah diperoleh selama di bangku kuliah.

Atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan, baik dalam pelaksanaan Tugas Akhir maupun dalam penyusunan laporan ini, penulis sampaikan terima-kasih kepada:

01. Bapak DR. Ir. Wahyono Hadi MSc., selaku dosen pembimbing dan koordinator Tugas Akhir serta Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP - ITS, yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini,
02. Bapak Ir. Sonny Soenarsono MSc., selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Lingkungan, FTSP - ITS, yang banyak memberikan masukan, saran dan nasehat,

03. Ibu Ir. Ati Hartati MSc., selaku dosen wali penulis, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan studi di FTSP Teknik Lingkungan ITS,
04. Bapak Ir. Abdul Gaffar MSc., selaku Direktur Utama PD Aneka Usaha, yang memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di pabrik penyamakan kulit Carma Yasa,
05. Bapak Untung Pramono BA., selaku pembimbing lapangan, yang memberikan penjelasan dan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini,
06. Bapak Drs. Sumanto, selaku pejabat sementara Pabrik Penyamakan Kulit Carma Yasa Magetan, yang telah memberikan perhatian dan penjelasan serta informasi yang diperlukan dalam penulisan Tugas Akhir,
07. Bapak dan Ibu Dosen di Teknik Lingkungan FTSP-ITS,
08. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan FTSP-ITS,
09. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, yang disebabkan oleh keterbatasan waktu dan keterbatasan wawasan penulis, karenanya penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca sekalian.

Akhirnya, semoga laporan ini dapat memberikan banyak manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang memerlukannya.

Surabaya, Akhir September 1985

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I - 1
1.2. Ide Studi	I - 1
1.3. Peraturan	I - 2
1.4. Hipotesa	I - 4
1.5. Kegunaan Penelitian	I - 4
1.6. Manfaat Penelitian	I - 5
1.7. Sistematika Pembahasan	I - 6
BAB II. KAJIAN TEORI DAN PROSES PRODUKSI PENYAMAKAN KULIT	
2.1. Pengelolaan Lingkungan	II - 1
2.2. Pengertian Minimisasi Limbah	II - 1
2.3. Evaluasi Pengendalian dan Pengelolaan Limbah	II - 2
2.4. Proses Minimisasi Limbah	II - 3
2.4.1. Reduksi Limbah Pada Sumbernya ..	II - 5
2.4.2. Daur Ulang dan Pemanfaatan Kembali	II - 6

2.4.3.	Teknologi Pengolahan Limbah	II - 7
2.4.4.	Pembuangan Terkontrol	II - 7
2.5.	Manajemen Pelaksanaan Minimisasi Limbah	II - 9
2.5.1.	Program Minimisasi Limbah	II - 10
2.5.2.	Hambatan Program Minimisasi Limbah	II - 11
2.6.	Proses Pengolahan Kulit	II - 14
2.7.	Bahan Baku	II - 14
2.7.1.	Jenis Kulit Mentah	II - 14
2.7.2.	Asal Kulit Mentah	II - 20
2.8.	Proses Pengolahan Kulit	II - 21
2.8.1.	Persiapan Kulit Mentah	II - 21
2.8.2.	Proses Perendaman	II - 24
2.8.2.1.	Bahan Kimia yang Digunakan ..	II - 25
2.8.2.2.	Alat dan Mesin yang Digunakan	II - 26
2.8.2.3.	Faktor yang Perlu Diperhatikan	II - 27
2.8.2.4.	Pelaksanaan Proses Perendaman	II - 29
2.8.3.	Proses Pengapuran	II - 31
2.8.3.1.	Tujuan Proses Pengapuran	II - 31
2.8.3.2.	Bahan Kimia yang Digunakan ..	II - 32
2.8.3.3.	Alat dan Mesin yang Digunakan	II - 32
2.8.3.4.	Faktor yang Perlu Diperhatikan	II - 33
2.8.3.5.	Pelaksanaan Proses Pengapuran	II - 34
2.8.4.	Proses Buang Daging	II - 35
2.8.4.1.	Tujuan Proses Buang Daging ..	II - 35
2.8.4.2.	Alat dan Mesin yang Digunakan	II - 36

2.8.5.	Proses Pembelahan	II - 36
2.8.6.	Proses Kapur Ulang	II - 37
2.8.7.	Proses Pembuangan Kapur	II - 38
2.8.7.1.	Bahan Kimia yang Digunakan ..	II - 38
2.8.7.2.	Alat dan Mesin yang Digunakan	II - 40
2.8.7.3.	Faktor yang Perlu Diperhatikan	II - 40
2.8.7.4.	Pelaksanaan Proses Buang Kapur	II - 41
2.8.8.	Proses Penghilangan Lemak/Protein	II - 42
2.8.8.1.	Bahan Kimia yang Digunakan ..	II - 42
2.8.8.2.	Alat dan Mesin yang Digunakan	II - 43
2.8.8.3.	Faktor yang Perlu Diperhatikan	II - 44
2.8.8.4.	Pelaksanaan Proses Buang Lemak	II - 45
2.8.9.	Proses Pengasaman	II - 45
2.8.9.1.	Bahan Kimia yang Digunakan ..	II - 46
2.8.9.2.	Alat dan Mesin yang Digunakan	II - 46
2.8.9.3.	Faktor yang Perlu Diperhatikan	II - 47
2.8.9.4.	Pelaksanaan Proses Pengasaman	II - 47
2.8.10.	Proses Penyamakan	II - 48
2.8.10.1.	Pelaksanaan Proses Penyamakan	II - 50
2.8.10.2.	Pemeriksaan Hasil Penyamakan	II - 51
2.8.11.	Proses Pemerahan dan Pengetanan	II - 51
2.8.12.	Proses Pelembaban	II - 52
2.8.13.	Proses Netralisasi Asam	II - 52
2.8.14.	Proses Pementangan	II - 53
2.8.15.	Proses Penyetrikaan	II - 54

2.8.18.	Proses Pengukuran dan Pengepakan	II - 55
2.9.	Bahan Buangan Industri Penyamakan Kulit	II - 55
2.9.1.	Buangan Padat	II - 55
2.9.2.	Buangan Cair	II - 56
2.9.3.	Buangan Gas	II - 57
2.10.	Pengolahan Air Buangan Industri Kulit .	II - 57
2.10.1.	Pengolahan Air Buangan Basa	II - 58
2.10.2.	Pengolahan Air Buangan Asam	II - 59
2.10.3.	Pengolahan Air Buangan Lanjutan	II - 59
BAB III. METODE DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN		
3.1.	Bagan Alir Metodologi Penelitian	III - 1
3.2.	Ruang Lingkup	III - 2
BAB IV. PENGUMPULAN DAN PEMBAHASAN DATA		
4.1.	Gambaran Umum Perusahaan	IV - 1
4.1.1.	Struktur Organisasi Perusahaan .	IV - 2
4.2.	Deskripsi Kegiatan	IV - 2
4.2.1.	Tata Letak Produksi	IV - 2
4.2.2.	Manajemen Lingkungan Cerna Yasa	IV - 5
4.3.	Kebutuhan Air	IV - 7
4.3.1.	Sumber Air	IV - 7
4.3.2.	Kualitas Air Yang Digunakan	IV - 8
4.4.	Sumber dan Macam Bahan Buangan	IV - 10
4.4.1.	Uraian Kegiatan Pengolahan Kulit	IV - 10
4.5.	Penanganan Limbah di Cerna Yasa	IV - 13
4.5.1.	Penanganan Limbah Padat	IV - 13

4.5.2.	Penanganan Limbah Cair	IV - 16
4.6.	Minimisasi Limbah Penyamakan Kulit	IV - 18
4.6.1.	Persiapan Kulit Mentah	IV - 18
4.6.2.	Proses Pencucian dan Perendaman	IV - 20
4.6.3.	Proses Pengapuran	IV - 22
4.6.4.	Proses Buang Daging	IV - 26
4.6.5.	Proses Pembelahan	IV - 27
4.6.6.	Proses Kapur Ulang	IV - 27
4.6.7.	Proses Buang Kapur dan Lemak ...	IV - 28
4.6.8.	Proses Pengasaman dan Penyamakan	IV - 29
4.6.9.	Proses Pemerahan dan Pengetaman	IV - 31
4.7.	Pemanfaatan Buangan Padat	IV - 31
4.7.1.	Pemanfaatan Buangan Proses Buang Daging	IV - 31
4.7.2.	Pemanfaatan Buangan sebagai Bahan Perekat	IV - 33
4.8.	Program Minimisasi Limbah Pabrik kulit	IV - 34
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	V - 1
5.2.	Saran	V - 3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A PERBENDAHARAAN KATA

LAMPIRAN B PEMANFAATAN BUANGAN PABRIK PENYAMAKAN KULIT

LAMPIRAN C PERIJINAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbedaan Kulit Mentah dan Tersamak ...	II - 15
Tabel 2.2.	Kualitas Kulit Hasil Proses Perendaman	II - 28
Tabel 2.3.	Jumlah Buangan Padat Terhadap Bahan Baku	II - 56
Tabel 2.4.	Karakteristik Buangan Cair Tiap Proses	II - 58
Tabel 4.1.	Gambaran Umum PD Carma Yasa	IV - 1
Tabel 4.2.	Bangunan, Mesin-mesin dan Peralatan ...	IV - 4
Tabel 4.3.	Kapasitas Peralatan PD Carma Yasa	IV - 5
Tabel 4.4.	Evaluasi Lingkungan PD Carma Yasa	IV - 6
Tabel 4.5.	Hasil Penelitian Kualitas Sumber Air ...	IV - 9
Tabel 4.6.	Hasil Penelitian Kualitas Buangan	IV - 11
Tabel 4.7.	Bagan Alir Proses Produksi	IV - 12
Tabel 4.8.	Kualitas Parameter Limbah Padat	IV - 15
Tabel 4.9.	Kualitas Parameter Limbah Cair	IV - 17
Tabel 4.10.	Neraca Massa Proses Pencucian dan Perendaman serta Pemanfaatan Buangannya	IV - 21
Tabel 4.11.	Neraca Massa Proses Pengapuran sampai Buang Lemak serta Pemanfaatan Buangannya	IV - 25
Tabel 4.12.	Analisa Buangan Padat Proses <i>Fleshing</i> .	IV - 26
Tabel 4.13.	Neraca Massa Proses Pengasaman sampai Penyamanan serta Pemanfaatan Buangannya	IV - 30
Tabel 4.14.	Program Minimisasi Limbah Pabrik Kulit	IV - 35
Tabel 4.15.	Aktivitas Per Proses di PD Carma Yasa dan yang Seharusnya Dilakukan	IV - 37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Konsep Sistem Penanggulangan Pencemaran	II - 4
Gambar 2.2.	Hirarki Pengelolaan Limbah	II - 5
Gambar 2.3.	Diagram Proses Penyamakan Kulit	II - 14
Gambar 2.4.	Potongan Melintang Kulit Mentah	II - 17
Gambar 2.5.	Diagram Alir Proses Penyamakan Kulit .	II - 21
Gambar 2.6.	Sketsa Bagian Kulit dan Cara Melipatnya	II - 22
Gambar 2.7.	Contoh Kerusakan Kulit	II - 23
Gambar 2.8.	Drum untuk Proses Penyamakan Kulit ...	II - 26
Gambar 2.9.	Pelaksanaan Proses Buang Daging	II - 35
Gambar 2.10.	Proses Pembelahan Kulit dengan Mesin .	II - 37
Gambar 2.11.	Mesin Ketam	II - 52
Gambar 2.12.	Proses Penentangan	II - 54
Gambar 2.13.	Proses Penyetrikaan	II - 54
Gambar 3.1.	Bagan Alir Prosedur Kerja Minimisasi Limbah	III - 1
Gambar 4.1.	Struktur Organisasi Perusahaan	IV - 2
Gambar 4.2.	Tata Letak Fasilitas Pabrik	IV - 3
Gambar 4.3.	Penanganan Buangan Padat di Carma Yasa	IV - 14
Gambar 4.4.	Kemungkinan Jumlah Potongan Kulit	IV - 20
Gambar 4.5.	Program Minimisasi Limbah di Carma Yasa	IV - 38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kepedulian lingkungan bagi perusahaan atau dunia usaha lainnya (*corporate environmentalism*) telah menjadi suatu keharusan, terutama disebabkan tingkat kepedulian masyarakat terhadap masalah-masalah lingkungan hidup semakin meningkat. Perusahaan perlu menempatkan dan mengelola lingkungannya sama dengan masalah bisnis lainnya dalam perusahaannya.

Keharusan pengelolaan lingkungan juga telah diamanatkan dalam GBHN, dimana pembangunan di Indonesia adalah pembangunan yang berwawasan lingkungan.

Pengertian pembangunan yang berwawasan lingkungan, sesuai dengan Pasal 1 butir 13 UU No. 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, yaitu sebagai upaya sadar dan berencana menggunakan dan mengelola sumberdaya secara bijaksana dalam pembangunan yang berkesinambungan untuk meningkatkan mutu hidup.

1.2. IDE STUDI

Tekanan terhadap kerusakan lingkungan akibat perkembangan industri semakin hebat dalam kurun waktu belakangan ini. Hal ini terjadi terutama karena industri

dituduh sebagai sumber pencemar udara, sungai, danau, tanah dan juga laut, sehingga tumbuhan, hewan bahkan manusia turut terkena polusi.

Pemerintah dalam melindungi masyarakat telah memperketat peraturan tentang limbah dan buangan industri lainnya, sehingga Industri diharuskan mengolah limbah yang akan dibuang sampai ke ambang batas yang dapat ditolerir oleh lingkungan penerima. Sasarannya adalah mengendalikan pencemaran yang ditimbulkan akibat proses industri dan setiap buangan tersebut harus memenuhi standard dari baku mutu limbah. Sayangnya, banyak industri yang keberatan untuk melaksanakannya, karena merencanakan, membangun, mengoperasikan dan memelihara instalasi pengolahan limbah memerlukan keahlian dan biaya cukup tinggi.

Tingginya biaya pengolahan limbah ini kemudian muncul suatu upaya baru, yang telah dilaksanakan di berbagai negara dan mendapat dukungan serta promosi, baik oleh pihak pengusaha maupun pihak pemerintah, yaitu minimisasi limbah. Upaya ini merupakan suatu solusi 'win-win situation', guna melindungi lingkungan hidup serta kelanggengan dunia usaha.

1.3. PERATURAN

Peraturan perundangan dan peraturan-peraturan lain yang berlaku dalam kaitannya dengan pengelolaan lingkungan hidup, terutama dalam hubungannya dengan pengendalian limbah industri

antara lain adalah:

1. Undang-Undang No.4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Undang-Undang No.5 Tahun 1984 tentang Perindustrian.
3. Peraturan Pemerintah No.20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air.
4. Keputusan Presiden No.23 Tahun 1990 tentang Badan Pengendalian Dampak Lingkungan.
5. Keputusan Menteri Perindustrian No.20/M/SK/1/1988 tentang Lingkup Tugas Departemen Perindustrian dalam Pengendalian Perencanaan Industri terhadap Lingkungan Hidup.
6. Keputusan Menteri Negara KLH No.51/MenKLH/6/1987 tentang Pedoman Penyusunan Studi Evaluasi Mengenai Dampak Lingkungan.
7. Keputusan Menteri Negara KLH No.02/MenKLH/1/1988 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan.
8. Keputusan Menteri Perindustrian No.131/M/SK/1/1988 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran sebagai Akibat Kegiatan Usaha Industri terhadap Lingkungan Hidup.
9. Peraturan Menteri Kesehatan No.418/MenKes/Per/9/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
10. Surat Keputusan Gubernur KDH Tk. I Jawa Timur No.413 Tahun 1987 tentang Penggolongan dan Baku Mutu Air di Jawa Timur.

11. Surat Keputusan Gubernur KDH Tk. I Jawa Timur No.136 Tahun 1994 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri atau Kegiatan Usaha Lainnya di Jawa Timur, sebagai pengganti SK Gub. No.414 tahun 1987.
 12. Surat Keputusan Gubernur KDH Tk. I Jawa Timur No.187 Tahun 1988 tentang Peruntukan Air Sungai di Jawa Timur.
- dan peraturan-peraturan pengelolaan lingkungan lainnya.

1.4. HIPOTESA

Sistem manajemen penanganan dan pengendalian limbah, merupakan bagian dari sistem pengelolaan lingkungan, diharapkan memberikan masukan bagi perusahaan untuk peduli lingkungan dan tidak perlu takut memperbesar biaya produksi.

Jika sistem manajemen penanganan dan pengendalian limbah berjalan baik, diharapkan dapat diperoleh pemanfaatan semua sumber-daya milik perusahaan semaksimal mungkin dan diharapkan dapat mengendalikan bahan-bahan terbuang (*waste*), yang mempunyai potensi mencemari lingkungan.

1.5. KEGUNAAN PENELITIAN

Menemukan pendekatan manajemen minimisasi limbah yang berusaha memanfaatkan semaksimal mungkin semua sumber daya yang dimiliki perusahaan dengan menekan sedapat mungkin limbah yang dihasilkan, sehingga diharapkan mampu mengatasi masalah penggunaan sumber-sumber daya yang tidak efisien dan

efektif, dan pada akhirnya mampu menciptakan penghematan biaya pada proses produksi disamping penyelamatan lingkungan dari kerusakan.

1.6. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan program minimisasi limbah,
- b. Mengidentifikasi dan mencari alternatif penyelesaian masalah yang ada dalam penanganan limbah di industri yang diteliti,
- c. Memberikan pengetahuan pada pihak manajemen industri dan pihak-pihak lain yang terkait mengenai manfaat dan kegunaan minimisasi limbah dalam upaya pengelolaan lingkungan,
- d. Mengetahui penerapan ilmu yang diberikan selama masa perkuliahan dengan pelaksanaan di lapangan.

Sedangkan manfaat penelitian ini bagi pihak perusahaan yang diteliti adalah:

- a. Menghemat dana pemakaian bahan baku yang efisien dan mengurangi biaya pengolahan limbah serta biaya pembuangan residu,
- b. Mengurangi pengaruh negatif (misalnya: pencemaran), terhadap lingkungan,

- c. Menghindarkan pajak atau retribusi limbah,
- d. Meningkatkan moral karyawan dan reputasi perusahaan.

1.7. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis membagi sistematika pembahasan dalam lima bagian sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bagian ini dikemukakan mengenai latar belakang masalah, ide studi, peraturan-peraturan yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan, hipotesa studi, kegunaan dan manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB II. KAJIAN TEORI DAN PROSES PRODUKSI PENYAMAKAN KULIT

Dalam bagian ini dijelaskan dasar-dasar landasan teori minimisasi limbah untuk menjawab problematik yang ada, dimana meliputi: Pengelolaan Lingkungan, Pengertian Minimisasi Limbah, Evaluasi Pengendalian dan Pengelolaan Limbah, Proses dan Hirarki Minimisasi Limbah, Manajemen Pelaksanaan Minimisasi Limbah hingga Hambatan Pelaksanaan Minimisasi Limbah tersebut dalam perusahaan.

Pada bagian ini juga dijelaskan proses penyamakan kulit dan bahan-bahan yang dipergunakan, mulai dari proses pengawetan kulit, pengolahan sampai kulit siap untuk dijual dalam bentuk kulit pikel atau wet

blue serta bahan-bahan buangan padat, cair dan gas yang dihasilkan dari proses penyamakan kulit dan cara penanganan yang umum dilakukan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bagian ini dijelaskan tentang batasan operasional penelitian Tugas Akhir ini dilakukan, metode pengumpulan data dan metode pengolahan data.

BAB IV. PENGUMPULAN DAN PEMBAHASAN DATA

Dalam bagian ini dijelaskan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta mempresentasikan hasil pengolahan dan pembahasan data.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan apa yang telah diuraikan dari bagian-bagian terdahulu, maka pada bagian ini penulis membuat kesimpulan, saran atau rekomendasi yang dipandang perlu.

BAB II

KAJIAN TEORI DAN PROSES PRODUKSI PENYAMAKAN KULIT

2.1. PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Pengelolaan lingkungan, termasuk di dalamnya pengelolaan dan pengendalian limbah dari suatu kegiatan industri (*corporate*), merupakan bagian integratif yang perlu dievaluasi secara sistematis melalui suatu penelitian terhadap prosedur kerja/operasi dari suatu perusahaan. Penelitian ini mencakup evaluasi teknologi, metode dan upaya-upaya yang diterapkan pihak perusahaan dalam pengelolaan dan pengendalian limbah yang dihasilkan.

2.2. PENGERTIAN MINIMISASI LIMBAH

Minimisasi limbah sebagai upaya melakukan tindakan-tindakan yang menitik-beratkan perspektif lingkungan hidup, oleh banyak grup lain di seluruh dunia sering digunakan berbagai istilah lain seperti: pencegahan polusi, pengurangan limbah, produksi bersih, teknologi bersih atau pengurangan limbah pada sumbernya. Belum ada satu istilah atau definisi standard yang dipakai secara umum untuk upaya penghematan energi, sumber daya serta pembangunan perekonomian yang berkelanjutan.

Upaya pencegahan polusi ini dapat dilihat sebagai suatu strategi yang mempunyai komponen sebagai berikut:

- a. perubahan pada masukan bahan baku ke dalam sistem perindustrian, terutama pengurangan pemakaian bahan kimia yang mengandung racun dan sumber daya alami yang langka dan tak dapat diperbaharui;
- b. pengurangan limbah dengan menjadikan sistem perindustrian lebih efisien dalam mengkonversikan bahan baku menjadi produk dan limbah menjadi produk sampingan yang berharga;
- c. perubahan pada rancangan, komposisi dan pengemasan produk, guna menciptakan produk yang 'hijau' atau yang disukai dari segi lingkungan hidup dengan memperkecil bahaya terhadap kesehatan umum dan lingkungan hidup sepanjang seluruh siklus kehidupan produk tersebut.

Minimisasi limbah kebanyakan dapat diterapkan pada komponen yang kedua dan cenderung dapat diterapkan dengan lebih mudah lagi dibandingkan dengan mengadakan perubahan bahan baku dan produk, terutama pada tahapan awal.

2.3. EVALUASI PENGENDALIAN DAN PENGELOLAAN LIMBAH

Perhatian yang perlu dilakukan dalam evaluasi pengendalian dan pengelolaan limbah, antara lain:

- a. merangkum neraca dan data timbulan limbah,
- b. merangkum aliran, komposisi dan karakteristik limbah,
- c. mengevaluasi metode penampungan dan transport setiap

jenis limbah yang dihasilkan,

d. mengevaluasi fasilitas atau sistem pengelolaan limbah.

Neraca dan data timbunan diperoleh berdasarkan operasi proses, digambarkan dalam "*Operation Process Flow Sheet*", yang kemudian dilakukan perhitungan beban limbah berdasarkan faktor emisi atau effluen dan produk yang dihasilkan. Faktor emisi atau effluen dapat diperoleh dari angka-angka statistik yang dikumpulkan dari hasil pemantauan kualitas serta produksi dari industri yang diteliti, atau secara garis besar dari hasil penelitian yang telah dilakukan di negara-negara maju untuk industri yang sejenis.

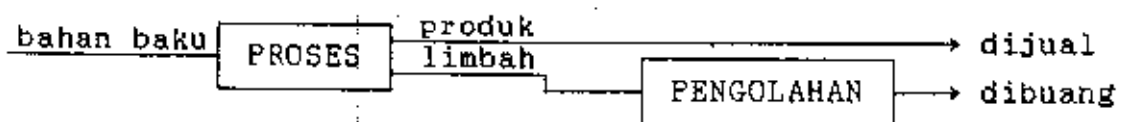
Evaluasi sistem penampungan dan transport air limbah perlu memperhatikan fluktuasi debit aliran dan bentuk saluran transportasi serta sistem operasi pengolahan limbah yang dipergunakannya.

2.4. PROSES MINIMISASI LIMBAH

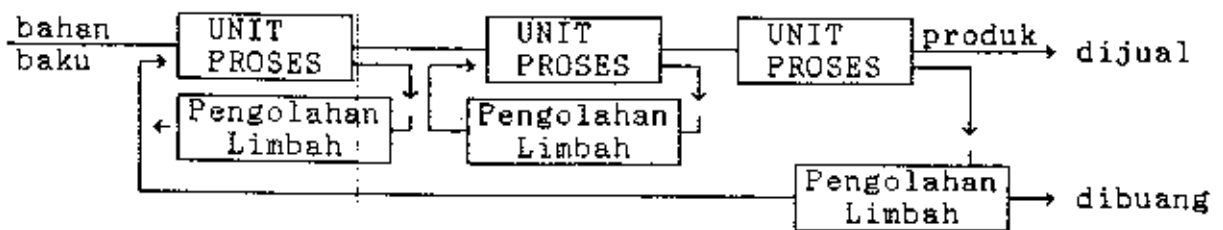
Dalam perencanaan proses yang sering dilakukan, limbah dari setiap proses dan emisi pencemar ditangkap pada aliran proses yang paling akhir dan direduksi (lihat Gambar 2.1.a). Pada model ini pengolahan limbah diletakkan diluar proses dan jika peraturan mengenai pencemaran semakin ketat, maka pengolahan limbah tersebut harus *up-grade* atau diekspansi-kan, yang akan memperburuk ekonomis dari prosesnya.

Konsep ini diperbaiki dengan konsep sistem tertutup

(lihat Gambar 2.1.b), dimana penanggulangan limbah yang ditimbulkan oleh proses dikurangi sebanyak mungkin, sedapat mungkin didaur ulang atau diolah pada alur produksi agar dapat digunakan kembali dan limbah yang tidak dapat direduksi dilakukan pengolahan untuk mengurangi bahaya terhadap lingkungan.



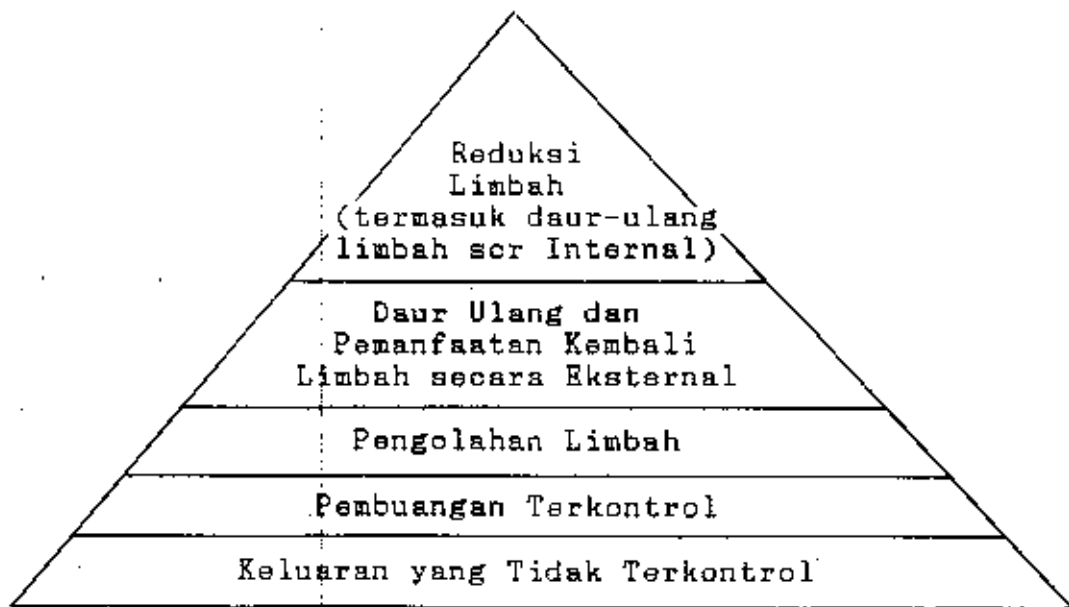
a. Sistem Konvensional



b. Sistem Tertutup

Gambar 2.1. Konsep Sistem Penanggulangan Pencemaran

Dalam usaha mencegah timbulnya kerusakan atau pencemaran terhadap lingkungan, maka pengoperasian IPAL bukan merupakan penyelesaian yang menyeluruh, seperti terlihat pada hirarki pilihan pengelolaan industri, seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Hirarki Penanganan/Pengelolaan Limbah

Hirarki limbah merupakan skala prioritas dan tanggung-jawab untuk membimbing pemikiran tentang upaya-upaya yang disukai untuk mengelola segala macam buangan limbah non produk dari operasi perindustrian atau operasi jenis lain. Konsep hirarki ini penting disebabkan tidak semua limbah dapat segera dikurangi atau dihilangkan dengan cara minimisasi limbah, yang terbukti sangat efektif dan menguntungkan di seluruh dunia.

2.4.1. Reduksi Limbah pada Sumbernya

Reduksi limbah pada sumbernya dapat ditempuh dengan menghilangkan atau mengurangi pembentukan limbah pada sumber aslinya dalam operasi perindustrian, termasuk pendaur ulang

pada proses dan putaran tertutup.

Prinsip umum upaya ini adalah secara cermat mengkaji atau menginventarisasi jumlah dan jenis limbah yang dihasilkan pada suatu fasilitas dan juga mengidentifikasikan secara tepat dimana dan bagaimana limbah yang dihasilkan. Setelah tahap ini selesai, kemudian dilakukan penelitian atas berbagai cara memperkecil pembentukan limbah, melalui: perubahan teknologi, perbaikan cara kerja menangani bahan-bahan beracun dan melalui penyempurnaan pembelian bahan oleh perusahaan serta penggunaan lebih baik dari bahan-bahan berbahaya.

2.4.2. Daur Ulang dan Pemanfaatan Kembali

Kegiatan yang dilakukan adalah menggunakan kembali atau mendaur ulang limbah, lebih disukai di lokasi pabrik atau antar perusahaan yang sama, atau di tempat lain jika memang diperlukan.

Upaya yang kedua ini berarti, jika limbah tak dapat dihindari, maka harus digunakan kembali atau didaur ulang agar bermanfaat untuk suatu keperluan produktif.

Sebaiknya hal ini dilakukan di lokasi dimana limbah tersebut dihasilkan, namun jika tak dapat dihindari, maka pengangkutan limbah ke suatu tempat diluar lokasi harus dipertimbangkan dengan cermat dan dianalisa.

Upaya nomor 1 dan 2 ini merupakan suatu kombinasi

pengurangan sumber dan pendaaur ulangan, yang disebut juga dengan minimisasi limbah..

2.4.3. Teknologi Pengolahan Limbah

Teknologi pengendalian yang aman digunakan untuk mengurangi kandungan racun, mobilitas atau volume limbah, dimana merupakan suatu hal yang seringkali menciptakan residu padat untuk upaya pengelolaan lingkungan selanjutnya. Hal ini berarti limbah harus menjalani suatu metode penanganan untuk mengurangi dampak kesehatan dan lingkungan hidup.

2.4.4. Pembuangan Terkontrol

Pembuangan terkontrol berarti membuang limbah ke lingkungan, dimana menggunakan metode yang dirancang untuk memungkinkan penggunaan jangka panjang. Misalnya urukan tanah yang dirancang dengan baik, bukan pembuangan limbah langsung ke tanah, air atau udara.

Tindakan melarutkan limbah dalam air atau udara sehingga konsentrasinya berkurang, atau sering disebut dengan pencairan (*dilusi*) tak lagi dapat diterima, karena konsentrasi yang rendahpun dari bahan-bahan yang mengandung racun di udara atau di air secara tak terhindari akan menimbulkan bahaya.

Dengan demikian, seiring dengan pertumbuhan jumlah

penduduk yang pesat, perekonomian yang semakin meningkat dan industrialisasi serta urbanisasi yang menanjak, maka upaya pengurangan jumlah limbah yang ditimbulkan atas dasar hasil unit produksi yang menyebabkan pencemaran lingkungan mutlak harus dilakukan. Penggunaan peralatan atau instalasi pengendalian pencemaran untuk memenuhi baku mutu lingkungan atau menurunkan tingkat pencemaran sampai batas yang masih dapat diterima oleh lingkungan akan menjadi sangat mahal, sehingga solusi yang lebih baik adalah dengan upaya minimisasi limbah.

Tantangan global untuk mengalihkan pelaksanaan dari ketergantungan pada upaya terakhir dalam hirarki limbah menuju keatas, sehingga lebih banyak pencegahan pencemaran atau minimisasi limbah harus lebih mendapat perhatian serius dari pihak industri dan masyarakat sebagai pengontrolnya. Sasarannya adalah adanya pergeseran sudut pandang dari pengolahan di ujung pipa (*end of pipe*) menjadi upaya menelusuri pipa dari seluruh operasi dan analisa proses yang digunakan di sektor industri dan sektor-sektor lainnya yang berpotensi menghasilkan limbah. Setiap individu atau organisasi harus secara rutin mengkaji apakah telah sepenuhnya mencoba upaya-upaya yang terbaik sebelum membuang limbahnya ke lingkungan, seperti telah dijelaskan dalam hirarki limbah.

2.5. MANAJEMEN PELAKSANAAN MINIMISASI LIMBAH

Program minimisasi limbah dapat berhasil jika pihak manajemen dapat mendefinisikan aktivitas-aktivitas penting untuk memaksimalkan sekian banyak sumber daya sehingga memberikan manfaat bagi lingkungan hidup dan perekonomian. Pelaksanaan minimisasi limbah di suatu perusahaan merupakan proses non linear dan dicapai melalui perbaikan yang terus menerus atas produk, manusia, proses dan lingkungan. Sebagai contoh, segera setelah limbah manufakturing berhasil dikurangi sampai titik minimum mutlak, perhatian boleh dialihkan ke pengurangan penggunaan bahan-bahan yang mengandung racun dan akhirnya ke perancangan kembali produk. Seperti halnya dengan Manajemen Mutu Total, program-program pencegahan polusi dilakukan secara bertahap dan mungkin membutuhkan waktu yang cukup lama, karena di dalamnya juga harus ada perubahan sikap dan cara pandang manajemen dan individu dalam perusahaan.

Teknik Minimisasi limbah dapat diterapkan pada proses produksi ataupun pada operasional pekerjaan sehari-hari. Tujuan akhir dari usaha minimisasi limbah adalah mengurangi biaya operasi, dengan katagori yang dilakukan adalah: kontrol manajemen sediaan (*inventory management*), modifikasi proses produksi, reduksi volume dan mengadakan usaha daur ulang, yang dilakukan baik *on site* maupun *off site*.

2.5.1. Program Minimisasi Limbah

Pelaksanaan minimisasi limbah sebaiknya memperhitungkan faktor-faktor sebagai berikut:

A. Adanya Dukungan Top Manajemen

1. Minimisasi harus menjadi kebijakan perusahaan, dengan dinyatakan secara tertulis dan didistribusikan ke semua departemen sehingga menjadi tanggung-jawab semua individu dalam perusahaan tersebut.
2. Menetapkan tujuan khusus program minimisasi, baik untuk volume maupun kadar limbah atau bahan pencemar.
3. Melaksanakan rekomendasi melalui *assesment* dan serangkaian penilaian (*evaluations*).
4. Menetapkan koordinator minimisasi limbah pada setiap unit produksi atau departemen agar dalam pelaksanaannya dapat berjalan efektif.
5. Publikasi kasus minimisasi yang sukses.
6. Pemberian penghargaan bagi karyawan yang berjasa dalam program minimisasi limbah ini.
7. Pelatihan pada karyawan tentang arti penting minimisasi limbah pada pekerjaannya masing-masing, baik itu desain produk, perencanaan biaya, operasi produksi maupun bagian pemeliharaan.

B. Melakukan karakterisasi sumber limbah, dengan melakukan inventarisasi untuk mengetahui jenis, jumlah dan toksisitas limbah.

C. Melakukan Perkiraan Limbah Secara Periodik, dengan:

1. Identifikasi kemungkinan pemanfaatan sebaik mungkin bahan baku sehingga tidak menjadi limbah, yaitu dengan penakaaian kembali (*reuse, recycle*), mencari bahan baku pengganti (*substitution input*) atau dilakukannya perubahan peralatan.
2. Menetapkan jumlah biaya sebenarnya dari limbah yang dihasilkan dan kemungkinan biaya minimisasi limbah yang akan dilakukan.

D. Mengembangkan dan mencari transfer teknologi, mencari dan mengadakan tukar menukar informasi teknologi minimisasi diantara industri-industri sejenis, assosiasi, perguruan tinggi, badan penelitian atau konsultan.

E. Evaluasi Program untuk mereview efektifitas pelaksanaan program guna dilakukannya perbaikan-perbaikan program selanjutnya.

2.5.2. Hambatan Program Minimisasi Limbah

Pelaksanaan program minimisasi limbah dalam dunia industri mengalami banyak hambatan, terutama adanya sikap dan kultur yang tidak mau berubah, contohnya:

a. Sikap : *'if it ain't broke, don't fixed it'*

sikap ini menunjukkan bahwa perbaikan akan dilakukan jika ada kerusakan atau tanda-tanda kerusakan yang akan terjadi, dimana jika proses berjalan normal maka tidak

perlu diadakan proses perbaikan.

Tanpa adanya pemahaman yang baik dari program minimisasi limbah pada seluruh individu dan departemen, juga pihak manajemen, maka pelaksanaan program minimisasi limbah akan menjadi tidak berguna. Manajemen harus mengumumkan adanya perbaikan yang perlu diambil karena proses produksi sekarang sudah saatnya untuk diperbaiki.

b. Adanya perasaan *'it just won't work'*,

sikap pesimis bahwa program terlalu muluk dan pasti tidak akan berhasil dalam pelaksanaannya.

Sikap ini dapat dihindari dengan membuat suatu jadwal kerja dan sistem evaluasi pencapaian hasil yang nyata, diwujudkan lewat suatu sumbang saran (*brainstorming*), dimana semua individu atau departemen dapat memberikan sumbangan saran atau usul yang dapat dicapai dalam program tersebut dan waktu (*timetable*) pencapaiannya.

c. Pendapat bahwa program minimisasi limbah akan menurunkan kualitas produksi, terutama karena dalam penerapan program ini akan menggunakan kembali bahan-bahan buangan yang dapat didaur-ulang (*reuse or recycle*).

Pendapat ini dapat dihilangkan dengan membuat suatu percobaan skala kecil dari pemanfaatan kembali bahan-bahan buangan yang telah dipisahkan atau menerapkannya langsung pada suatu fasilitas produksi tertentu, kemudian membandingkan hasilnya dengan proses yang ada sekarang.

Hambatan-hambatan tersebut juga terjadi pada setiap departemen dalam suatu organisasi atau industri, seperti:

a. Pada Departemen Produksi,

- prosedur operasi yang baru mungkin akan mereduksi limbah, tetapi juga akan menghasilkan bottleneck karena berkurangnya kecepatan produksi dibanding sebelum program dilaksanakan,
- produksi akan berhenti saat pemasangan peralatan baru,
- peralatan produksi yang baru tidak dapat diterapkan dengan kondisi perusahaan saat ini.

b. Departemen Pengendalian Kualitas,

- bertambahnya pekerjaan pengendalian kualitas,
- bertambahnya pekerjaan ulang produk.

c. Departemen Pemasaran,

- karakteristik produk akan mempengaruhi sikap konsumen,
- proses yang baru harus mendapat pengakuan baru dari konsumen atau bahkan dari pemerintah.

d. Departemen Keuangan,

- tidak ada dana untuk membiayai program.

e. Departemen Pembelian,

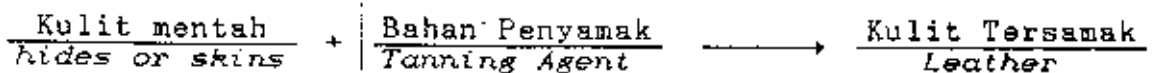
- perlu mencari bahan-bahan baru atau pemasok baru untuk mensubstitusi input bahan berbahaya dengan bahan lain yang tidak berbahaya.

dan lain-lain..

2.6. PROSES PENGOLAHAN KULIT

Proses pengolahan kulit, atau sering disebut proses penyamakan kulit, adalah suatu proses merubah kulit mentah (*hides* atau *skins*) menjadi kulit tersamak (*leather*).

Proses ini dilakukan dengan menggunakan bahan penyamak (*tanning agents*), sehingga kulit hasil samakan tersebut berbeda sekali, baik sifat-sifat organoleptis, fisik maupun kimiawi, dengan kulit mentahnya. Dalam bentuk diagram alir sederhana dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.3. Diagram Alir Proses Penyamakan Kulit

Perbedaan kulit hasil samakan dengan kulit mentah terlihat jelas pada sifat-sifat fisik, kimiawi maupun organoleptisnya. Tabel 2.1 memperlihatkan secara terperinci perbedaan tersebut.

2.7. BAHAN BAKU

2.7.1. Jenis Kulit Mentah Yang Digunakan

Bahan baku (*Raw Material*) yang terpenting dari industri penyamakan kulit adalah kulit, atau lebih dikenal dengan kulit mentah karena belum diolah menjadi bahan jadi yang siap digunakan.

Kulit mentah adalah kulit yang berasal dari hewan,

Tabel 2.1. Perbedaan Kulit Mentah dengan Kulit Tersamak

No.	Kulit Mentah	Kulit Tersamak
1.	Berbentuk lembaran, utas kulit sapi.	Berbentuk belahan/side, tetapi utas ekspor berbentuk lembaran (whole-hide) kecuali kulit-kulit domba, kambing dan reptil.
2.	Warna kulit seperti binatang lainnya.	Warnanya putih kebiru-biru-an utas kulit yang disamak dengan Chrome, coklat kekuning-kuningan utas kulit samak nabati, warna hitam, coklat, hijau, kuning dan lain-lain jika dicat dengan warna.
3.	Keras, kaku dan beratnya ringan.	Lemas, elastis dan plastis.
4.	Madam busuk karena bakteri.	Tidak mudah busuk.
5.	Tidak tahan panas dan akan terdampar menjadi lem (glue).	Tidak dapat menjadi lem.
6.	Pemampangnya terdorong dari bulu, epidermis, corium dan subkutan.	Pemampangnya terdorong dari corium saja kecuali kulit samak bulu.
7.	Kulit mentah segar mengandung: - 30 - 33% collagen - 2 - 5% lemak - 0.2 - 2.0% epidermis - 0.1 - 0.3% mineral - 60 - 65% air	Kandungan kulit tergantung bahan penyamakannya, yaitu: a. Kulit Samak Chrome: - Kadar air : +/- 20% - Kadar Abu : +/- 20% - Kadar Cr2O3 : +/- 3% - Kadar Gemuk : +/- 5% - pH : 3.5 - 7.8 b. Kulit Samak Nabati: - Zat Larut dalam Air : +/- 6% - Derajat Penyamakan : +/- 50 - Kadar air : +/- 17% - Kadar Abu : +/- 2% - Kadar Gemuk : +/- 6% - pH : 3.5 - 7.0 c. Kulit Samak Minyak: - Kadar HCOOH bebas : +/- 17% - Kadar Abu : +/- 5% - Kadar Gemuk : +/- 10% - Kadar Gemuk terikat : +/- 0.5% - pH : 3.5 - 7.0
8.	Memunyai nama sebutan sesuai dengan nama binatang lainnya, misalnya kulit mentah sapi, kerbau, kambing, domba dan lain-lain.	Memunyai nama sebutan bermacam-macam, seperti: - menurut binatang lainnya, misalnya kulit box Jawa, box calf dan lain-lain menurut penggunaannya, misalnya kulit lapis, kulit sul, kulit lu, kulit tabar dll. - menurut tempat pembuatannya, misalnya kulit folik, kulit printing dan lain-lain. - menurut bentuknya, misalnya kulit druk, kulit kerus, kulit samak bulu dll.

Sumber: Teknologi Penyamakan Kulit, Akademi Kulit Jugjakarta, Jogjakarta, 1985.

baik hewan hasil peternakan maupun hewan liar hasil perburuan. Hewan hasil peternakan seperti sapi, kerbau,

kambing, domba dan sebagainya, sedangkan hewan liar seperti gajah, harimau, ular dan sebagainya.

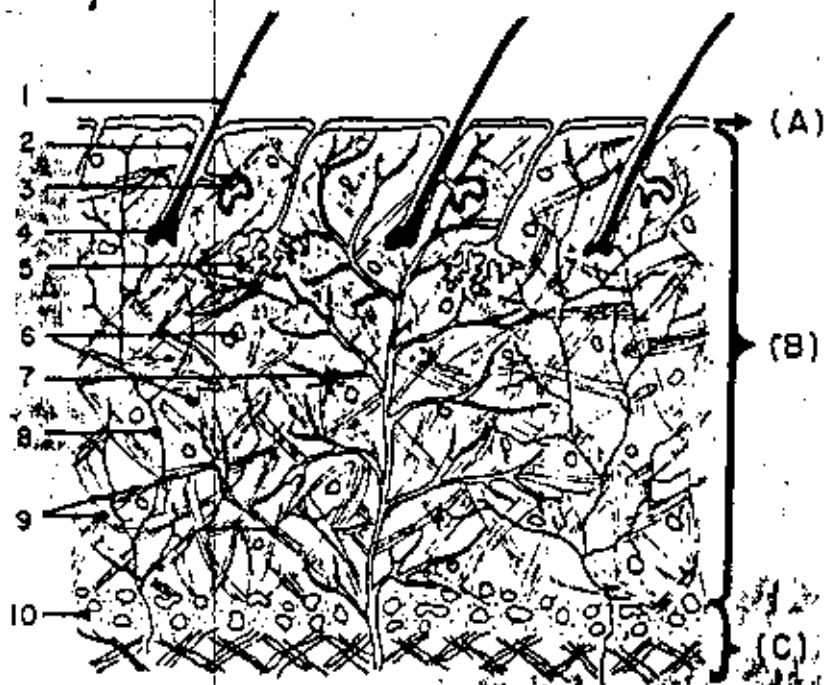
Pada dasarnya kulit mentah, setelah dilepaskan dari tubuh hewannya dapat langsung disamak atau diproses. Tetapi karena letak dan tempat pabrik penyamakan kulit yang jauh dari tempat Rumah Pemotongan Hewan serta kapasitas produksi yang terbatas, maka kulit mentah tersebut harus diawetkan untuk menunggu diproses menjadi kulit tersamak dan untuk menjaga agar selama waktu tunggu tersebut kulit tidak rusak dimakan bakteri.

Kulit mentah dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok berdasarkan besar kecilnya hewan dimana kulitnya akan disamak, yaitu hewan besar, yang disebut *hides* dan hewan kecil, yang disebut *skins*. Hewan besar seperti sapi, kerbau dan lain-lain, sedangkan hewan kecil seperti kambing, domba, reptil dan lain-lain. Sedangkan susunan bahan pembentuk dan zat kimia dalam kulit mentah, seperti terlihat pada Gambar 3.2, secara terperinci dijelaskan sebagai berikut :

A. Tata Susunan Bahan Pembentuk Kulit Mentah :

A.1. Epidermis

- merupakan lapisan teratas kulit, tebalannya $\pm 1\%$,
- keras dan terbentuk dari sel-sel tua atau mati,
- lapisan ini akan terbuang atau lepas bersama-sama bulunya pada proses pengapuran (*liming*) dan proses penbuangan bulu (*scudding*).



Potongan lintang diagramatik yang diperbesar dari kulit yang menunjukkan lapisan-lapisan pokok. (A) Epidermis; (B) Corium (derma); (C) Hypodermis (subcutis). (1) Rambut; (2) Lubang rambut; (3) Kelenjar lemak; (4) Kantong rambut; (5) Kelenjar keringat; (6) Sel lemak; (7) Pembuluh darah; (8) Syaraf; (9) Serat collagen; (10) Tenunan lemak.

Gambar 2.4. Potongan Melintang Kulit Mentah

A.2. Korium (kutis)

- lapisan ini terdiri dari : lapisan Papilaris, yang tebalnya $\pm 17\%$ dan lapisan Retikularis, yang tebalnya $\pm 68\%$,
- perbandingan tebal diatas berubah-ubah tergantung dari : umur, jenis kelamin, tebal-tipisnya bulu, dimana makin tua umurnya berarti makin tebal bulunya dan makin tipis lapisan papularisnya,

- korium bukan merupakan sel-sel, tetapi merupakan serabut-serabut yang tersusun sebagai anyaman halus, dipersatukan menjadi berkas-berkas korium,
- serabut-serabut tersebut merupakan serabut kollagen, jika di dalam air akan membengkak serta pada pemanasan akan menghasilkan gellatin (terutama jika dipanaskan dengan asam atau basa kuat),
- lapisan korium akan semakin padat dan kuat sesuai dengan umur dan keadaan lingkungan dimana hewan tersebut hidup.

A.3. Subkutis atau *Hypodermis*

- lapisan ini berfungsi sebagai penghubung antara bagian kulit dengan bagian daging binatang,
- serat-seratnya tersusun secara horizontal dan jumlahnya sedikit, sehingga mudah dilepas dari kulitnya,
- ruang-ruang di dalam subkutis biasanya terisi dengan jaringan lemak,
- seperti halnya lapisan epidermis, maka lapisan subkutis ini juga akan hilang pada proses pengapuran (*liming*) dan atau pada proses buang daging (*fleshing*).

B. Susunan Kimia Kulit Mentah :

B.1. Air : ± 65%

- air umumnya digunakan sebagai pengatur panas badan

dan pemberian makanan dalam kulit dan seluruh tubuh hewan, dimana umumnya kadar air kulit hewan muda lebih tinggi daripada hewan tua.

- terdiri dari 2 (dua) jenis air :

a. Air yang terikat dalam protein,

b. air yang berada dalam saluran papilaris.

- kandungan air dalam tiap bagian kulit tidak sama.

Kandungan air terbanyak terdapat dalam corium,

- jika kadar lemak/gemuknya tinggi, maka kadar airnya rendah.

B.2. Lemak/Gemuk : \pm 1.8%

- terdapat banyak pada lapisan subkutis,

- kulit yang mempunyai bulu tebal biasanya banyak mengandung lemak, sehingga jika disamak sering menyulitkan proses penyamakannya karena lemak akan menghalangi masuknya zat penyamak,

B.3. Bahan Mineral : \pm 0.2%

- bahan mineral yang terdapat dalam kulit mentah tidak penting dalam proses penyamakan kulit,

- bahan mineral yang dikandung oleh kulit adalah :
K, Ca, Fe, P dan umumnya berbentuk garam-garam klorida, Sulfat, Karbonat dan Fosfat; sedikit SiO_2 , Zn, Ni, As, S dan I₂,

- bahan mineral yang terkandung dalam hewan dari dataran rendah biasanya lebih tinggi 30% diban-

dingkan dari pegunungan,

- kulit reptil dan ikan mengandung bahan-bahan mineral sebanyak $\pm 18\%$ karena tersusun dari $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan CaCO_3 .

B.4. Protein : $\pm 33\%$

Menurut fungsi dan bentuknya, protein dapat dibedakan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu :

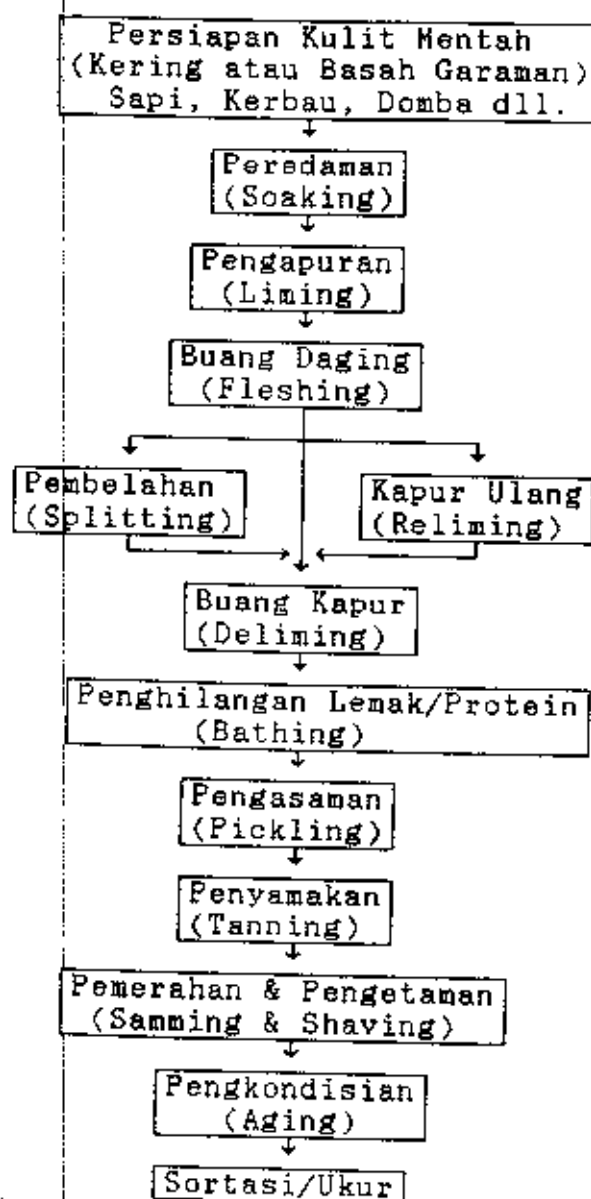
- protein yang merupakan serat (*fibrous protein*) dan
- protein yang merupakan bola (*globular protein*).

Kedua jenis protein tersebut selalu terdapat dalam kulit, setiap makhluk hidup dan jasad yang berasal dari makhluk hidup.

2.7.2. Asal Kulit Mentah Yang Digunakan

Kulit mentah yang digunakan berasal dari pulau Jawa dan dari luar pulau Jawa, seperti dari Kalimantan, Bali, Lombok dan sebagainya. Asal kulit mentah tidak membedakan proses yang akan dilakukan, hanya kualitas kulit dari luar pulau Jawa kurang begitu bagus. Bagian luar kulit, yang disebut *grain*, sering terdapat tanda pemilikan (*stempel*) yang menyebabkan cacat atau rusaknya *grain* kulit, atau adanya penyakit kulit saat hewan tersebut masih hidup karena kurangnya perawatan dari pemiliknya.

Perusahaan penyamakan harus memilih kulit mentah jika ingin mendapatkan hasil samak yang sesuai dengan pilihannya.



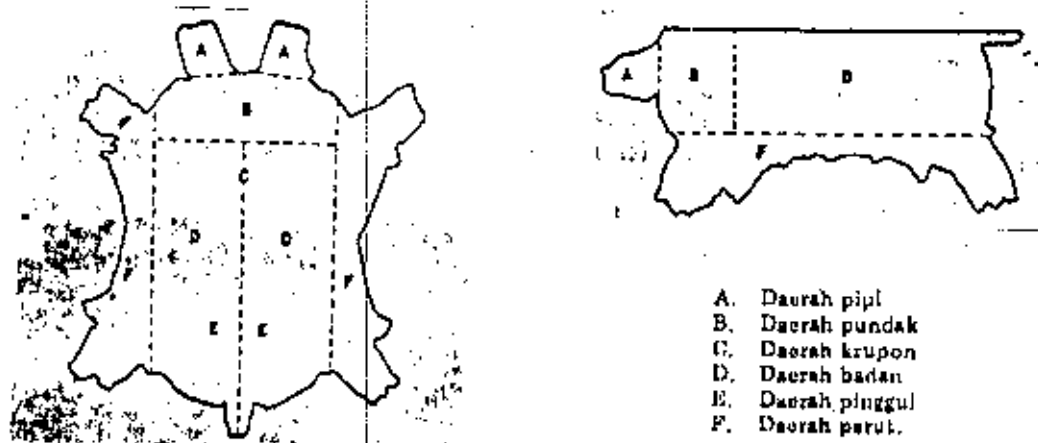
Gambar 2.5. Diagram Alir Proses Penyamakan Kulit

2.8. PROSES PENGOLAHAN KULIT

2.8.1. Persiapan Kulit Mentah

Sebelum proses penyamakan dimulai, maka segala

sesuatunya harus dipersiapkan dan diperhitungkan secermat mungkin, supaya kulit mentah tidak mengalami kerusakan.



Gambar 2.6. Sketsa Bagian-bagian Kulit dan Cara Melipatnya

Kerusakan pada kulit mentah dapat disebabkan oleh perlakuan-perlakuan kimia yang kurang benar, fisika ataupun dari mikroorganisme selama berlangsungnya proses penyamakan.

Secara terperinci, kerusakan-kerusakan kulit dapat diklasifikasikan dalam 2 (dua) golongan, yaitu:

- a. Kerusakan Ante Mortem, yaitu kerusakan yang terjadi pada waktu hewan masih hidup. Jenis kerusakannya dapat disebabkan karena parasit, penyakit, umur tua atau karena sebab-sebab mekanik.
- b. Kerusakan Post Mortem, yaitu kerusakan yang terjadi ppada waktu pengulitan, pengawetan, penyimpanan atau saat transportasi.



Gambar 2.7. Contoh Kerusakan Kulit akibat Pengulitan dan Penjemuran diatas Tanah

Sedangkan faktor-faktor yang harus diperhatikan pada saat penyamakan kulit dilakukan adalah:

- a. Sifat-sifat yang amat sensitif dari kulit, yang merupakan bahan organik, terhadap beberapa jenis bahan kimia serta mikroorganisme.
- b. Tempat pengumpulan kulit mentah dan cara pengawetan yang berbeda dan kondisi perlakuan ternak di daerah yang berbeda maka kondisi kulit mentahnya akan berbeda juga, sehingga untuk memudahkan dan tidak menghalangi jalannya proses penyamakan serta agar lebih efektif dan efisien, maka kulit mentah perlu diklasifikasikan menurut besarnya kulit, asalnya kulit dan yang terpenting menurut kualitas kulit ditinjau dari segi kerusakannya.

- c. Jenis, konsentrasi dan kemurnian dan jumlah bahan kimia yang digunakan serta pH saat penyamakan dilakukan.
- d. Kesadahan air yang dipergunakan, maksimal 10° kesadahan Inggris, karena kesadahan air yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya endapan garam Magnesium (Mg) atau Tembaga (Cu) pada kulit.
- e. Adanya zat besi dalam air baku akan bereaksi dengan zat penyamak nabati dan menyebabkan warna hitam atau biru hijau berbentuk noda pada kulit.
Zat besi dengan tannin akan menghasilkan semacam tinta.
- f. Air yang terpolusi atau terkontaminasi atau mengandung zat organik tinggi harus dihindari, karena akan menyebabkan kesulitan saat proses dan atau mempercepat proses pembusukan kulit.
- g. Pengontrolan selama proses dilakukan secara teliti dan terus-menerus.

2.8.2. Proses Perendaman (Soaking Process)

Maksud dari proses peredaman ini adalah mempersiapkan kulit untuk dapat menerima perlakuan-perlakuan dalam proses selanjutnya, sedangkan tujuan proses perendaman adalah :

- a. mengembalikan kadar air yang hilang selama berlangsungnya proses pengawetan, sehingga kadar airnya mendekati atau sama dengan kadar air kulit hewan segar yang baru dipotong, khususnya untuk kulit-kulit yang diawetkan

- dengan cara dikeringkan,
- b. membersihkan kulit dari darah, *faeces*, tanah dan lain-lain kotoran yang melekat pada kulit,
 - c. membuka tenunan kulit, agar kulit siap bereaksi dengan bahan kimia yang akan dibubuhkan dalam proses selanjutnya,
 - d. membuang garam, terutama karena garam dapat memberikan pengaruh kurang baik pada reaksi dalam proses selanjutnya.

2.8.2.1. Bahan Kimia yang Digunakan

Bahan kimia yang digunakan dalam proses peredaman adalah sebagai berikut:

- a. Bahan kimia yang mempunyai sifat sebagai Antiseptik,

misalnya : Natrium Hipochlorida (NaCl_2),

Natrium Trichlorphenate,

Natrium Pentachlorphenate,

dan lain-lain

ada juga antiseptik yang merupakan produk paten suatu perusahaan kimia, seperti :

Sandozin Nil (Produk Hodgson)

Roselin NeP (Produk Hodgson)

Antimucin WB cair (Produk Bayer)

Busan 40 (Produk BASF)

Mollescal FC 70 (Produk BASF)

- b. Bahan kimia yang mempunyai sifat mempercepat masuknya air ke dalam kulit (*wetting agents*), seperti :

Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Sulfida (Na_2S)

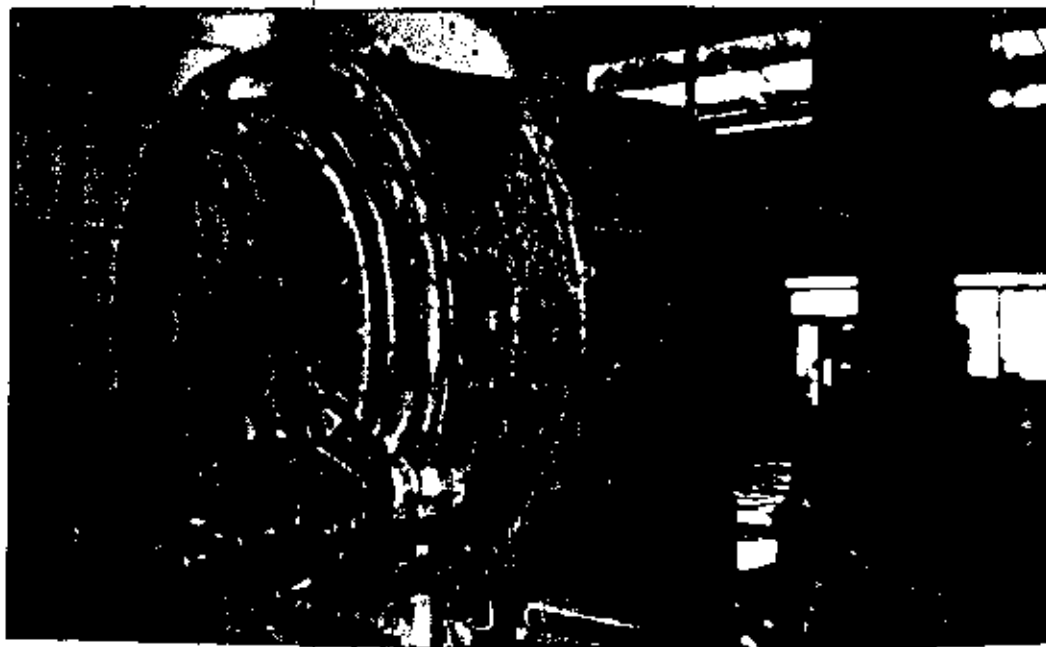
Soda Ash (Na_2CO_3)

deterjen dan lain-lain

- c. Enzim-enzim untuk mempercepat reaksi dan proses perendaman, seperti Pancrolin H dan Pancrolin CHA, yang diproduksi oleh Hodgson Chemical Ltd.

2.8.2.2. Alat dan Mesin yang Digunakan

Proses perendaman sebenarnya cukup menggunakan sebuah atau beberapa bak, tergantung banyaknya kulit yang akan direndam. Proses Perendaman dapat juga dilakukan dengan



Gambar 2.8. Drum untuk Proses Penyamakan Kulit

menggunakan *paddle*, *drum* dan *recking frame* untuk lebih mempercepat penetrasi air ke dalam kulit, karena gerakan-gerakan mekanis yang ditimbulkan oleh putaran *drum* dan gesekan antar kulit.

Proses perendaman yang terakhir disebutkan dapat dilakukan jika kulit cukup lemas untuk diputar dalam *drum*, biasanya direndam dulu sekitar 30 menit sampai 2 jam sebelum diputar dalam *drum*.

2.8.2.3. Faktor yang Perlu Diperhatikan

Faktor yang perlu diperhatikan dalam proses perendaman kulit adalah sebagai berikut:

a. Waktu Perendaman,

Jika waktu perendaman lebih dari 24 jam, akan dimungkinkan tumbuhnya organisme yang dapat merusak kualitas kulit, walaupun dalam larutan air rendaman sudah diberikan zat antiseptik. Hal ini disebabkan adanya mikroorganisme yang resistan terhadap bahan antiseptik tertentu dan juga beberapa kutu air yang tahan terhadap zat antiseptik. Gerakan mekanis dan penambahan cairan antiseptik dapat untuk membantu mempercepat proses perendaman atau penggantian cairan perendaman dengan cairan yang baru jika lebih dari 24 jam.

b. Jenis dan Kualitas Kulit

Harus dibedakan bak perendaman jika keadaannya adalah:

- perbedaan jenis kulit hewan, misalnya kulit kambing dan kulit sapi,
- perbedaan cara pengawetan kulit, walaupun sama jenis hewannya, misalnya kulit yang dikeringkan dengan pentangan dan kulit yang dikeringkan pada hamparan tanah saja,

karena masing-masing memerlukan waktu yang berbeda.

c. Temperatur

Perendaman akan berlangsung cepat dalam musim panas.

Temperatur perendaman terbaik adalah 27° - 30°C , karena kulit akan mengalami dekomposisi di atas nilai tersebut.

Proses perendaman dikatakan selesai jika kulit dianggap cukup lemas dan lunak, atau menunjukkan tanda-tanda sebagai berikut :

- a. jika dipegang kulit tidak terasa kaku atau keras, terutama di daerah krupon (lihat Gambar 2.6),
- b. berat kulit basah telah mencapai 220 - 250% dari berat kulit mentah kering, yang berarti kadar airnya mendekati kadar air kulit segar, yaitu sekitar 60 - 85%,
- c. pada penampang kulit tidak transparan lagi,

Hasil dari proses perendaman dapat diketahui kualitas kulit saat telah tersamak nantinya, sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kualitas Kulit Dilihat dari Hasil Perendaman

Kualitas Kulit Baik	Kualitas Kulit Jelek
1. Lemasnya kulit merata	1. Lemasnya kulit tidak merata
2. Kulit tidak berbau busuk atau permukaannya tidak terasa licin	2. Kulit berbau busuk atau permukaannya terasa licin
3. Bulu kulit tidak rontok atau lepas	3. Bulu kulit banyak yang rontok atau lepas

Sumber : Teknologi Penyamakan Kulit, Akademi Penyamakan Kulit, Jogjakarta, 1985.

2.8.2.4. Pelaksanaan Proses Perendaman

Pelaksanaan Proses Perendaman (*Soaking Process*) adalah:

- a. untuk kulit segar, yang baru dipotong dari Rumah Potong Hewan (RPH) atau baru digarami, tidak memerlukan proses perendaman yang lengkap, hanya untuk membersihkan dari darah yang masih tersisa dan kotoran-kotoran yang menempel pada kulit.
- b. untuk kulit kering (*dry hides*) adalah:
 - Memotong bagian pinggir dari kulit kering, karena tidak diperlukan bagi proses selanjutnya.
 - Potongan kulit kering ini dapat dibuat sebagai bahan baku pembuatan krupuk rambak atau makanan lainnya, misalnya cingur/cecek.
 - Menimbang berat kulit mentah yang akan direndam.
 - Untuk kulit kering dilakukan perendaman awal (*pre soaking*), dimana ditambahkan bahan kimia seperti:
 - air : 100% dari berat kering

- *wetting agent* : 0.5 gr/lt Caustic Soda (NaOH)
1.0 gr/lt Remcoil KTU
0.1 gr/lt Antimould A2
- pH dijaga : 9.5 - 10

dan membiarkan proses perendaman selama 1 (satu) malam, selanjutnya proses untuk kulit kering dan kulit garaman berjalan sama.

- Merendam kulit mentah dalam air bersih selama \pm 30 menit dalam suatu drum sambil diputar 3 - 5 rpm, dengan jumlah air \pm 200 sampai 300% dari berat kering hasil timbangan.

Proses ini bertujuan untuk mencuci kulit, sehingga semua kotoran dan garam (untuk kulit garaman, *wet salt hides*), yang melekat pada kulit dapat terlepas.

- Kemudian ditambahkan *wetting agents*, untuk mempercepat peresapan air ke dalam kulit dan bahan anti septik, untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri yang mungkin akan tumbuh dan merusak kulit. Jumlah bahan-bahan tersebut disesuaikan dengan jenis dan asal kulit yang akan diolah, biasanya adalah :

- air : \pm 200% dari berat kering
- *wetting agent* : 0.2% Caustic Soda (NaOH)
0.2% Remcoil KTU
0.5% Pancrolin CNA
- bahan antiseptik : 0.1% Antimould A-2

Proses ini dilakukan dalam drum yang sama dengan pH yang dijaga antara 9.5 - 10 dan lama waktu pemutaran adalah 30 menit, kemudian didiamkan selama 30 menit dan dijalankan kembali selama 30 menit, diulang-ulang sampai 4 atau 6 jam, atau sampai kulit menunjukkan tanda-tanda :

- jika dipegang tidak memberikan perlawanan,
- kadar air dalam kulit telah mencapai $\pm 60 - 65\%$,
- penampangnya tidak transparan lagi.

2.8.3. Proses Pengapuran (Liming Process)

Setelah cukup kelemasannya, kulit kemudian diangkat dari proses perendaman, dicuci dan selanjutnya mengalami proses pengapuran (*Liming Process*).

2.8.3.1. Tujuan Proses Pengapuran

Tujuan proses pengapuran adalah :

- a. menghilangkan lapisan epidermis kulit dan bulu-bulu,
- b. menghilangkan kelenjar-kelenjar keringat dan lemak,
- c. menghilangkan zat-zat kulit yang tidak diperlukan,
- d. menghilangkan atau melepaskan lapisan subkutis dari lapisan kutisnya.

2.8.3.2. Bahan Kimia yang Digunakan

Bahan kimia yang digunakan dalam proses pengapuran adalah sebagai berikut:

- a. Bahan Kimia Utama untuk membengkakkan (*swelling*) kulit dan membuka pori-pori kulit, sehingga bulu dan kotoran lain dapat dengan mudah terlepas, seperti : Kapur atau Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)
- b. Bahan Kimia Pembantu yang mampu menghancurkan bulu, antara lain :
 - Natrium Sulfida (Na_2S)
 - Natrium Hidrat Sulfat (NaHS)
 - Garam-garam Amine, seperti Dimetilamine dan lain-lain.
- c. Bahan Kimia lain untuk membantu mempercepat pembengkakan kulit (*swelling agents*), seperti :
 - Natrium Hidroksida (NaOH)
 - Natrium Karbonat (NaHCO_3)
 - Amoniak (NH_4OH)

2.8.3.3. Alat dan Mesin yang Digunakan

Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pengapuran ini sama dengan yang digunakan dalam proses perendaman, yaitu dapat menggunakan bak atau drum atau keduanya.

Jika menggunakan drum pada proses perendaman, maka proses pencucian dan pengapuran langsung dapat dilakukan pada drum yang sama.

2.8.3.4. Faktor-faktor yang Perlu Diperhatikan

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses pengapuran ini adalah :

a. Temperatur,

Temperatur dijaga agar jangan sampai melebihi 27°C , karena kelarutan kapur pada temperatur diatas 27°C semakin sedikit atau semakin sulit larut.

b. Bereaksinya kulit dengan udara,

Jika kulit tidak sepenuhnya terendam dalam cairan, terutama pada proses pengapuran yang dilakukan pada bak, maka akan terjadi reaksi antara kapur (Ca(OH)_2) dengan CO_2 yang terdapat dalam udara dan membentuk endapan Kalsium Karbonat (CaCO_3) yang melekat pada kulit.

Proses ini dikenal dengan sebutan 'Lime Blast', yang menyebabkan kasarnya rajah kulit, warna kulit menjadi lebih gelap terutama jika disamak dengan bahan samak nabati. Pada proses pengecatan, bagian yang ada endapan CaCO_3 -nya akan berwarna lebih gelap, atau disebut 'Patchy Dyeing'.

c. Kecepatan putar paddle atau drum,

Kecepatan putar paddle atau drum dijaga antara 2 - 3 rpm, karena putaran drum menyebabkan gesekan antar kulit dan juga kenaikan temperatur dalam drum, yang dapat merusak kualitas kulit yang dihasilkan.

2.8.3.5. Pelaksanaan Proses Pengapuran

Pelaksanaan Proses Pengapuran (*Liming Process*) adalah:

- Membuang cairan dari proses perendaman.
- Menimbang kulit basah yang akan dilakukan proses pengapuran.

Pada keadaan proses penimbangan tidak dapat dilakukan, karena drum pemutar tidak dilengkapi dengan alat pengukur berat, maka berat kulit diperkirakan sebesar 2.3 kali berat kulit kering.

- Menambahkan bahan-bahan sebagai berikut :

- air : $\pm 80\%$
- *swelling agents* : 1.0% Sodium Hidrosulphida (NaHS)
- bahan antiseptik : 0.5% Demasol D

diputar dalam drum selama ± 1 jam, lalu ditambahkan :

- *swelling agents* : 0.5% Kapur (Ca(OH)_2)
1.8 Sodium Sulphida (Na_2S)

diputar kembali selama ± 1 jam, kemudian ditambahkan lagi :

- air : $\pm 120\%$
- *swelling agents* : 2.5% Kapur (Ca(OH)_2)

diputar selama ± 1 jam, berhenti selama 5 menit, diputar lagi selama ± 1 jam demikian seterusnya sampai 18 - 24 jam. Kemudian kulit dikeluarkan untuk dilakukan proses selanjutnya, yaitu buang daging (*fleshing process*).

2.8.4. Proses Buang Daging (Fleshing Process)

Setelah proses pengapuran selesai, dilanjutkan dengan proses buang daging (*fleshing process*), yang dilakukan dengan mesin buang daging.

2.8.4.1. Maksud dan Tujuan Proses Buang Daging

Maksud proses buang daging ini adalah untuk mempermudah proses pelaksanaan pembelahan kulit (*Splitting Process*) dan mempermudah proses-proses selanjutnya.

Tujuan proses buang daging ini adalah untuk menghilangkan sisa daging yang masih melekat pada kulit, yang mungkin akan menghalangi masuknya zat penyamak ke dalam bagian tengah kulit (bagian korium kulit).



Gambar 2.9. Pelaksanaan Proses Buang Daging

2.8.4.1. Alat dan Mesin yang Digunakan

Alat dan mesin yang digunakan dalam proses buang daging ini adalah pisau buang daging atau mesin buang daging. Buang daging dengan menggunakan pisau biasanya untuk proses buang bulu (*Scudding Process*).

2.8.5. Proses Pembelahan (*Splitting Process*)

Proses ini sering juga disebut dengan *Rounding Process*, dimana tujuan proses ini adalah untuk mendapatkan ketebalan kulit yang sesuai dengan syarat yang telah ditentukan untuk kulit tersamaknya, misalnya berdasarkan SII (*Standard Industri Indonesia*), yaitu SII No. 00-1879.

Menurut lapisan hasil Pembelahan ini, kulit dibedakan namanya menjadi sebagai berikut :

- kulit belahan lapisan paling atas : *Nerf*, untuk kulit atasan (*Full Grain*),
- kulit belahan dibawahnya : Kulit Split, dapat dijadikan kulit atasan (*Nerf Tiruan*),
- kulit belahan lapisan ketiga dipergunakan untuk kulit sol dalam, kulit beludru suede atau untuk perkamen,
- kulit belahan yang paling bawah dapat diolah untuk dibuat rambak atau krecek, gelatin, lem dll.

Proses Pembelahan Kulit ini (*Splitting Process*), dilakukan dengan Mesin Pembelah Kulit (*Splitting Machine*).

Penggunaan mesin ini memerlukan 4 sampai 8 tenaga kerja,

dimana 2 operator bertugas memasukkan kulit ke dalam Rol Pengumpan yang berputar menarik kulit, kemudian 3 - 4 operator menarik kulit untuk membantu tekanan pisau pemotong kulit agar memberikan efek irisan pada kulit.



Gambar 2.10. Proses Pembelahan Kulit dengan Mesin

2.8.6. Proses Kapur Ulang (Reliming Process)

Jika setelah proses pembelahan kulit tidak langsung diproses selanjutnya, maka untuk mempertahankan kelemasannya harus diberi kapur (Ca(OH)_2) kembali, dengan kadar ringan (0.5-1%). Proses ini dilakukan di bak.

Tujuan proses ini adalah menjaga dan mempertahankan kondisi kulit agar tidak membusuk sebelum dimasak dalam

tanning drum. Biasanya proses ini dilakukan dengan merendam kulit pada bak (*relining pits*), yang berisi larutan kapur (Ca(OH)_2) ringan.

2.8.7. Proses Pembuangan Kapur (*Deliming Process*)

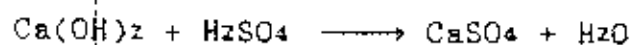
Proses ini sering juga disebut dengan *Puering Process*, dimana tujuannya adalah untuk menurunkan pH kulit, agar kulit siap menerima perlakuan proses selanjutnya yang menghendaki pH rendah, menghindari bereaksinya kapur dengan bahan kimia pada proses berikutnya dan menghemat pemakaian bahan kimia.

Kulit yang telah dibuang kapurnya akan menjadi lemas, sering disebut sebagai kulit '*flaccid*'.

2.8.7.1. Bahan Kimia yang Digunakan

Bahan kimia yang digunakan dalam proses buang kapur diantaranya sebagai berikut:

- a. Asam Sulfat Pekat (H_2SO_4 pekat), sehingga akan terjadi reaksi sebagai berikut :



dimana CaSO_4 tidak larut atau sukar larut dalam air, sehingga perlu ditambahkan sejumlah air (200 - 300%) dengan menambah putaran drum sampai pH larutan menjadi 4. Penggunaan Asam Sulfat untuk menurunkan pH dan menetralkan kapur cukup baik, tetapi kulit hasil proses

ini rajahnya menjadi agak kasar dan pengaturan pHnya agak sukar.

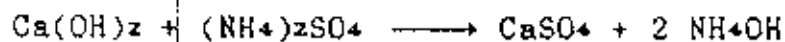
- b. Asam Semut (HCOOH), dimana akan terjadi reaksi :



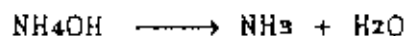
Garam Kalsium Formiat yang terbentuk mudah larut dalam air, tetapi pH yang terjadi biasanya diatas 4.

Penggunaan Asam Semut akan menghasilkan rajah kulit yang lebih halus, tetapi harga bahan ini sangat mahal.

- c. Amonium Sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), atau lebih dikenal dengan nama Pupuk Z.A., dimana akan terjadi reaksi sebagai berikut :



dimana NH_4OH yang dihasilkan akan terurai menjadi :



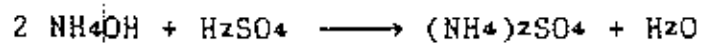
CaSO_4 sukar larut dalam air sehingga harus dibantu dengan mempercepat putaran drum atau penambahan air, sedangkan NH_4OH menyebabkan pH larutan naik, yang berarti proses deliming membutuhkan waktu lama, tetapi resiko pembengkakan asam dapat dihindari.

- d. Menggunakan obat-obat paten, dimana sebenarnya adalah sama dengan menggunakan Amonium Sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$).
- e. Menggunakan campuran antara Amonium Sulfat dan Asam Sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan H_2SO_4), dengan tahapan sebagai berikut:

Tahap I: Pemberian Amonium Sulfat, yang akan bereaksi :



Tahap II: NH_4OH yang terbentuk akan diikat dengan penambahan Asam Sulfat, dengan reaksi :



yang berarti akan terbentuk Amonium Sulfat kembali, sehingga penurunan pH akan terjadi secara bertahap, dan zat ini akan bersifat sebagai *buffer* atau penahan pembengkakan.

2.8.7.2. Alat dan Mesin yang Digunakan

Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuangan kapur ini adalah *drum*, *paddle*, *hide processor* dan lain-lain.

2.8.7.3. Faktor-faktor yang Perlu Diperhatikan

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses pembuangan kapur ini adalah reaksi asam-basa untuk penurunan pH secara bertahap, mulai dari $\text{pH} \pm 10 - 12$, dinetralkan dengan penambahan asam sehingga mencapai pH sesuai yang diinginkan, $\text{pH} \pm 8$.

Jika penurunan pH terlalu cepat dan besar, akan terjadi proses pembengkakan pada kulit dan menyebabkan kualitas kulit menurun karena mudah pecah dan sobek. Untuk mencegah terjadinya penurunan ini ditambahkan bahan kimia yang dapat bersifat sebagai *buffer*, yang merupakan garam dari asam kuat dan basa lemah, misalnya Amonium Sulfat.

Kulit yang telah selesai dibuang kapurnya, jika ditetesi dengan cairan Phenolphtalene pada bagian penampang kulit yang tebal akan menunjukkan tanda berwarna merah atau merah jambu.

2.8.7.4. Pelaksanaan Proses Pembuangan Kapur

Pelaksanaan Proses Pembuangan Kapur (*Deliming Process*) adalah sebagai berikut:

- Menimbang kulit basah yang akan dibuang kapurnya.
- Memberikan bahan-bahan kimia sebagai berikut :
 - Air bersih : 100%
 - bahan penurun pH : Asam Sulfat (H_2SO_4 95-99%)
 - *buffer agents* : Amonium Sulfat $((NH_4)_2SO_4$,
(yang diambilkan dari pupuk ZA)
Sodium Bicarbonat ($NaHCO_3$)
- pH larutan diturunkan sampai 8.3 - 8.5.
- temperatur akan meningkat sampai $\pm 37^\circ C$
- Memutar drum $\pm 5 - 10$ rpm selama 1 sampai 1.5 jam.

Kulit yang sudah dibuang kapurnya akan menunjukkan tanda-tanda sebagai berikut :

jika ditetesi cairan PP (Phenolphtalene) pada kulit bagian tengah (15%) akan berwarna merah dan pada bagian pinggir (85%) tidak berwarna atau berwarna merah jambu.

- air larutan dibuang untuk persiapan proses selanjutnya, yaitu proses penghilangan lemak (*bating process*).

2.8.8. Proses Penghilangan Lemak/Protein (Bating Process)

Tujuan proses pembuangan protein ini adalah :

- menghilangkan sisa-sisa bulu, pigmen kulit dan zat-zat kulit lainnya yang tidak diperlukan,
- menghilangkan sisa-sisa lemak yang masih ada,
- menghilangkan daya perasa kulit, agar kulit tidak mudah berubah bentuk dalam setiap perubahan kondisi,
- menghilangkan sisa-sisa kapur yang masih tertinggal,
- menambahkan sifat elastisitas pada kulit setelah disamak.

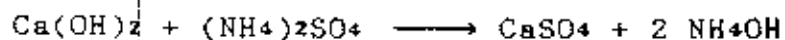
2.8.8.1. Bahan Kimia yang Digunakan

Bahan kimia yang digunakan dalam proses pembuangan protein ini antara lain adalah :

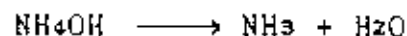
- Amonium Sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,

untuk menghilangkan sisa-sisa kapur dan mempertahankan pH tetap sebesar pH 8, karena enzim bekerja baik pada pH 8.

Reaksi yang terjadi :



dimana NH_4OH yang dihasilkan akan terurai menjadi :



NH_4OH adalah buffer yang mempertahankan pH tetap = 8.

- Enzym-enzym :

Enzym merupakan zat yang paling dominan dalam proses pengikisan atau pembuangan protein, bersifat sebagai katalis untuk mempercepat laju reaksi dalam sistem

biologis.

Enzym biasanya terdiri dari asam amino yang mempunyai berat molekul ± 10000 dengan diameter 15 A, yaitu :

b.1. Enzym protease

- bekerja untuk mendegradasi protein dan menyebabkan kulit menjadi lemas serta menghilangkan sisa-sisa akar bulu dan pigmen,
- Enzym protease ini diambilkan dari pankreas lembu atau dari jamur dan bakteri, seperti *Escheria Coli*, *Subtilis* dan lain-lain.

b.2. Tripsin

- bekerja sebagai pengaktif Enzym protease dan dapat membersihkan lemak,
- Tripsin diambil dari empedu lembu

b.3. Lipase

- berfungsi sebagai pengurai lemak alami pada kulit
- Lipase diambil dari lendir usus lembu.

c. Serbuk kayu yang halus

diambil dari kayu yang tidak mengandung tanin, yang akan bekerja sebagai penyimpan enzym pada temperatur 30°C.

d. Menggunakan obat-obat paten, seperti Pancreol, Peroly, Curtrilin, Enzo, Oropon dan lain-lain.

2.8.8.2. Alat dan Mesin yang Digunakan

Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuangan

protein ini adalah *drum*, *paddle*, *hide processor* dan lain-lain.

2.8.8.3. Faktor-faktor yang Perlu Diperhatikan

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses pembuangan protein ini adalah :

a. Temperatur,

kenaikan temperatur atau suhu dapat mengaktifkan enzim, tetapi jika terlalu tinggi dapat mempercepat pemecahan dan kerusakan enzim.

Enzim mempunyai aktifitas optimal pada temperatur antara 30 - 40°C, dan mengalami denaturasi pada 45°C.

b. pH larutan,

enzim menunjukkan aktifitas maksimum dan stabilitas yang tinggi pada suatu kisaran pH antara 4.5 sampai 8, tergantung juga dari jenis enzimnya.

c. Pengaruh garam,

kadar elektrolit yang tinggi umumnya mempengaruhi kelarutan protein, sehingga kelarutan garam ini sering digunakan untuk melarutkan beberapa jenis protein atau untuk membuat protein dan enzim menjadi tidak larut.

Peristiwa ini disebut '*salting in*' atau '*salting out*'.

Proses ini dikatakan selesai jika setelah ditest dengan cara '*Thumb-test*', yaitu dengan memijitkan ibu jari

agak kuat pada rajah akan terasa lemas dan langsung dapat kembali (elastis).

2.8.8.4. Pelaksanaan Proses Penghilangan Lemak

Pelaksanaan Proses Penghilangan Lemak (*Bating Process*) adalah sebagai berikut:

- Menambahkan zat kimia yang dapat menghilangkan lemak, yaitu:
 - Oropen : 0.5 - 1.0%
zat paten ini juga berguna untuk melembaskan kulit,
 - Sandoz Clean: 0.5 - 0.75%
berguna untuk menghilangkan lemak dan sebagai pembersih.
- Proses ini dilakukan pada drum yang diputar dengan kecepatan $\pm 7-12$ rpm selama ± 1 jam.

2.8.9. Proses Pengasaman (Pickling Process)

Setelah kulit selesai dilakukan proses pembuangan protein, maka untuk menghentikan proses bekerjanya enzim adalah dengan proses pengasaman.

Proses pengasaman dilaksanakan untuk kulit-kulit yang akan disamak langsung dengan bahan penyamak khrom.

Tujuan proses pengasaman adalah:

- a. menurunkan pH kulit dari pH = 8 menjadi pH = ± 4 , tanpa membuat kulit menjadi bengkak karena asam (*acid swelling*),
- b. menghentikan bekerjanya obat pengkikisan protein (enzym)

- c. mencegah tumbuh atau hidupnya bakteri pembusuk, sehingga kulit dapat disimpan sampai lama dan tidak akan busuk asalkan pH dan kandungan garamnya tetap,
- d. menghilangkan flek-flek kulit yang terjadi selama proses-proses sebelumnya, misalnya flek besi dan lain-lain,
- e. menyesuaikan pH kulit terhadap pH bahan penyamak (khrom), sehingga kulit tidak akan mengalami kontraksi.

2.8.9.1. Bahan Kimia yang Digunakan

Bahan kimia yang digunakan dalam proses peredaman adalah sebagai berikut:

- a. semua bahan kimia yang bersifat asam, dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis, misalnya : asam sulfat (H_2SO_4), yang dapat menyamak kulit secara baik, tetapi nerf kulit kurang halus atau asam formiat ($HCOOH$), dengan hasil yang lebih halus tetapi harganya lebih mahal dari asam sulfat;
- b. garam yang berfungsi sebagai buffer, sebagai penahan terjadinya pembengkakan karena penurunan pH secara mendadak, misalnya garam dapur ($NaCl$).

2.8.9.2. Alat dan Mesin yang Digunakan

Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuangan protein ini adalah drum, paddle, hide processor dan lain-lain.

2.8.9.3. Faktor-faktor yang Perlu Diperhatikan

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses pengasaman ini adalah :

a. Konsentrasi Garam

Konsentrasi garam yang terlalu pekat akan mengganggu terjadinya ikatan antara molekul-molekul kulit dengan obat penyamak, sehingga kulit tersamak menjadi tidak lemas dan garam-garam akan keluar pada saat kulit kering, yang menyebabkan kurang rata permukaan kulit.

Sedangkan konsentrasi yang terlalu cair akan menyebabkan kulit tidak dapat menahan aktifitas asam, sehingga akan terjadi pembengkakan pada kulit (*acid swelling*), dengan tanda-tanda kulit terasa licin, lemas dan mudah lentur.

Proses ini dikatakan selesai jika kulit memberikan tanda-tanda sebagai berikut:

- pH cairan antara 3 - 3.5
- penampang kulit akan memberikan warna kuning jika ditetesi dengan *Brom Cresol Green* (BCG).

2.8.9.4. Pelaksanaan Proses Pengasaman

Pelaksanaan Proses Pengasaman (*Pickling Process*) adalah:

- Membersihkan kulit dari larutan bahan-bahan yang berasal dari proses Pembuangan kapur dan Penghilangan Lemak, dengan menambahkan air terus-menerus sampai $\pm 300\%$, sambil

terus diputar dalam drum, $\pm 10 - 12$ rpm, selama ± 10 menit.

- Menambahkan bahan kimia sebagai berikut :

- Air : 40%
- *buffer agents* : 6% Garam dapur (NaCl)
1.0% Sodium Formiat (NaCOOH)

diputar dalam drum, ± 10 rpm, selama ± 10 menit, kemudian ditambahkan :

- bahan penurun pH : 1.3% Asam Sulfat (H_2SO_4 90-99%)
0.5% Asam Formiat (HCOOH)

diputar dalam drum, $\pm 12 - 16$ rpm, selama ± 180 menit.

- sedangkan pH akhir antara 2.8 - 3.5

- Memberhentikan proses jika sudah memberikan tanda : penampang kulitnya akan berwarna kuning saat diberi tetesan indikator *Brome Cresol Green*, yang berarti proses dinyatakan telah cukup pengasamannya, kemudian diangin-anginkan selama ± 10 jam sebelum dilakukan penyamakan.

Hasil dari proses ini, kulit sudah dapat diperjual-belikan dan biasa disebut kulit Pikel.

2.8.10. Proses Penyamakan (Tanning Process)

Penyamakan bertujuan merubah sifat kulit yang tidak stabil menjadi stabil terhadap perlakuan-perlakuan tertentu, seperti adanya aksi bakteri atau mikroorganisme, aksi kimia tertentu atau perlakuan fisik, seperti pukulan, gesekan

panas, tekanan dan sebagainya.

Secara terperinci tujuan proses penyamakan (*Tanning Process*) adalah sebagai berikut:

- a. menstabilkan kulit terhadap degradasi enzimatik dan menaikkan daya tahan (*resistance*) kulit terhadap bahan kimia,
- b. menaikkan temperatur penyusutan (*shrinking*) dan menaikkan daya tahan terhadap air panas,
- c. menurunkan atau menghilangkan kemampuan untuk membengkak (*swelling*),
- d. memperbaiki sifat ketahanan kulit (*strength properties*),
- e. menurunkan densitas kulit dengan mengisolasi serat,
- f. mengurangi kemampuan berubah bentuk kulit (*deformability*)
- g. menurunkan dan mencegah pengurangan volume, luas atau ketebalan kulit,
- h. mempertinggi porositas dari serat sehingga akan terasa nyaman digunakan.

Proses Penyamakan dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara :

- a. penyamakan nabati, dengan zat-zat penyamak yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan, antara lain babakan, daun, akar dan buah.
- b. penyamakan mineral, biasanya dengan chromium, aluminium, zat besi atau formaldehyde.
- c. penyamakan minyak, dengan menggunakan minyak yang berasal dari hewan atau tumbuh-tumbuhan, antara lain minyak ikan (*levertraan*).

2.8.10.1. Pelaksanaan Proses Penyamakan Kimia dengan Chrom

Pelaksanaan Proses Penyamakan Kimia dengan Chrom adalah :

- Meneruskan proses Pengasaman, dengan menambahkan :

- *wetting agents* : 0.5% Remsynol OCS
- bahan penyamak : 7.0% Chrome 25/33 atau
8.0% Chromitan B

diputar dalam drum, ± 10 rpm, selama ± 20 menit, kemudian ditambahkan lagi :

- bahan penyamak : 0.5% Nutrol DP

diputar dalam drum, $\pm 12 - 16$ rpm, selama ± 80 menit, sampai pH larutan menjadi $2.4 - 2.6$, yang berarti penetrasi zat penyamak ke dalam kulit hampir selesai.

- Menambahkan kembali bahan kimia :

- bahan penyamak : 0.4% Tanbase

diputar dalam drum, $\pm 12 - 16$ rpm, selama $8 - 10$ jam, sampai pH larutan menjadi $3.8 - 3.8$, dan temperatur proses menjadi $40 - 45^{\circ}\text{C}$, kemudian ditambahkan :

- zat Anti Jamur : 0.1% Antimould A-5

diputar dalam drum, $\pm 12 - 16$ rpm, selama 60 menit.

- Kemudian air larutan dibuang dan kulit dipindahkan untuk diturunkan kadar airnya, dengan jalan diperah (*Sammying Process*) atau diangin-anginkan (*Ageing Process*).
- Hasil dari proses penyamakan ini disebut Kulit *Wet Blue*, karena warna kulit menjadi biru akibat chrom yang masuk ke

dalam struktur kulit yang disamak.

2.8.10.2. Pemeriksaan Hasil Proses Penyamakan

Pemeriksaan terhadap hasil proses penyamakan Chrom dilaksanakan melalui 2 (dua) tahap, yaitu:

TAHAP I:

Kulit wet blue dipotong di beberapa bagian dan dilihat penampangnya, jika tidak ada kelainan warna pada seratinya (strip melintang) maka dapat diteruskan pada pemeriksaan Tahap selanjutnya.

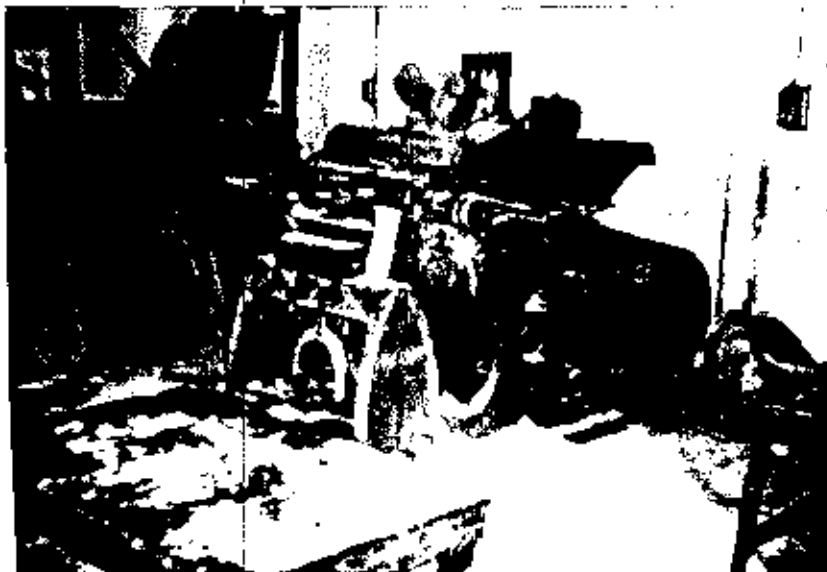
TAHAP II:

Kulit wet blue dipotong di beberapa bagian, kemudian diletakkan diatas selambar kain dan digambar sesuai potongan kulit tersebut. Selanjutnya, disiapkan air mendidih dan kulit dimasukkan dalam air tersebut selama ± 5 menit, lalu diangkat dan diletakkan kembali diatas gambar yang telah dibuat. Jika potongan kulit tidak ada tanda-tanda penyusutan, berarti kulit wet blue telah masak tersamak.

2.8.11. Pemerahan & Pengetaman (Sammying & Shaving Process)

Pemerahan (*sammying*) dimaksudkan untuk mengurangi kadar air dalam kulit yang berasal dari proses tanning. Proses ini dilakukan dengan cara kulit dijalankan pada mesin roll dan dilanjutkan dengan penghalusan permukaan kulit

atau proses pengetaman (*shaving process*).



Gambar 2.11. Mesin Ketaman (*Shaving Machine*)

2.8.12. Proses Pelembaban (*Ageing or Conditioning Process*)

Biasanya dilakukan setelah proses pemerahan dan sebelum masuk proses pengetaman, yaitu dengan membiarkan kulit selama 1-3 hari di udara bebas.

Tujuannya sama dengan proses pemerahan, mengurangi kadar air dalam kulit wet blue, dengan alat yang digunakan adalah kuda-kuda dari kayu.

2.8.13. Netralisasi Asam (*Acid Neutralization*)

Ditujukan untuk menghilangkan asam yang masih tersisa

setelah proses penyamakan (tanning), khususnya penyamakan dengan bahan kimia Chrom, sehingga dapat dilakukan proses selanjutnya, yaitu proses pementangan (*toggling process*) untuk kulit jangat atau tali rotan dan proses pengecatan (*dyeing process*).

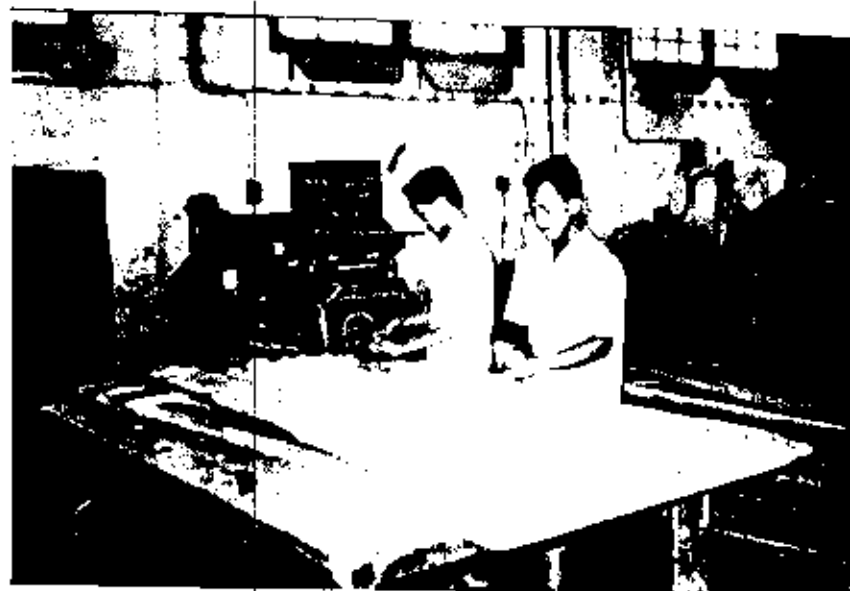
Pelaksanaan Proses Netralisasi Asam adalah :

- Menimbang kulit basah yang akan dinetralisasi, dimana dapat langsung ditimbang dalam drum atau ditimbang dulu kemudian dimasukkan dalam drum.
- Menambahkan bahan kimia sebagai berikut :
 - Air : 50-100% dari berat kulit
 - zat penetralisir : 0.75% Soda Kue (NaHCO_3)
2% Neutrigan
- Memutar drum dengan kecepatan 12 - 16 rpm, selama \pm 2 jam

2.8.14. Proses Pementangan (Toggling Process)

Pementangan dilakukan untuk menarik kulit mendekati batas elastisitasnya, sehingga pada waktu dibuat barang kerajinan tidak ada perubahan bentuk dan ukuran.

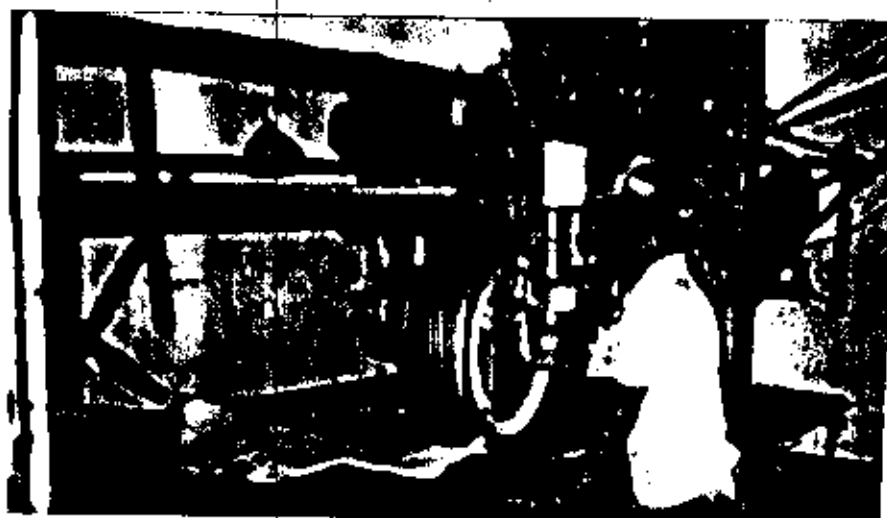
Proses ini dilakukan setelah kulit terlebih dulu diketam dan dilanjutkan dengan proses pengeringan (*drying process*), yang bertujuan untuk menurunkan kadar air dalam kulit hingga 3-14%, sehingga semua proses kimia dalam kulit diharapkan dapat berhenti bereaksi.



Gambar 2.12. Proses Pementangan (*Toggling Process*)

2.9.15. Penyetrikaan (*Embossing*)

Proses ini dilakukan untuk mendapatkan permukaan kulit yang baik, padat dan halus, terutama untuk kulit sebagai bahan baku tali rotan (kulit jangat).



Gambar 2.13. Penyetrikaan (*Embossing*)

2.8.16. Pengukuran & Pengepakan (Measuring & Packaging)

Kulit siap jual, diukur luasannya dan kemudian dipak untuk memudahkan transportasi menuju ke tempat pembeli.

2.9. BAHAN BUANGAN INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT

2.9.1. Buangan Padat

Buangan padat yang berasal dari industri penyamakan kulit berupa bahan setengah padat (buburan) sampai bahan yang padat. Buangan padat ini berasal dari:

- * Unit sebelum proses: potongan (*trimming*) kulit mentah,
- * Proses *Liming* (penghilangan bulu, *unhairing*), berupa bulu kasar maupun bulu halus dan protein terlarut,
- * Proses *Fleshing*, berupa sisa-sisa daging dan juga protein terlarut,
- * Proses *Splitting*, berupa sisa-sisa daging, kulit bagian bawah dan sedikit protein terlarut,
- * Sebelum proses pengecatan, berupa potongan-potongan kulit jadi/kulit tersamak.

Hampir semua buangan padat tersebut mempunyai kandungan air dan organik yang tinggi, sehingga adanya mikroorganisme mudah untuk diuraikan menjadi komponen-komponen yang lebih stabil.

Dalam bentuk prosentase terhadap kulit mentah (*bloten*), maka jumlah buangan yang dihasilkan dari tiap prosesnya adalah sebagai berikut. :

Tabel 2.3. Jumlah Buangan Padat terhadap Bahan Baku

Unit Proses	Prosentase thd bahan baku kulit mentah
Potongan Kulit Mentah	3.7%
Perendaman dan Pengapuran	6.6%
Penghilangan Daging	4.1%
Potongan Kulit Jadi	7.7%

Sumber : Dept. Perindustrian, Laporan Penelitian, 1985

Produk buangan ini tidak harus diartikan sebagai bahan buangan yang tidak termanfaatkan, sebab dengan teknologi tertentu dapat dijadikan suatu produk sampingan yang berguna.

2.9.2. Buangan Cair

Buangan cair dari industri penyamakan kulit berasal dari unit-unit soaking, liming, deliming, pickling, bating dan tanning. Buangan cair yang berasal dari masing-masing proses tersebut akan mempunyai karakteristik yang berbeda-beda pula, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2.4. Karakteristik Buangan Cair Tiap-tiap Proses

Unit Proses (kg/ton)	BOD	COD	Oxydable Matter	Suspended Solid
Total Effluent	75 - 90	200-220	110-130	140
Soaking	2.5	20 - 33	14 - 17	7
Liming	52 - 63	110-120	70 - 82	77
Deliming & Bating	1.0	6.0	-	-
Pickling & Tanning	1.0	2.0	-	-
Tahap Selanjutnya	11.3-14	50 - 58	14 - 17	56

Sumber : Folachier, Vullierment, *Tanning and Pollution*
Centre Technique du Cuir, France.

Buangan cair ini dapat menimbulkan pencemaran langsung

atau tidak langsung jika dibuang tanpa diolah terlebih dahulu. Pengaruh langsung adalah meningkatnya kekeruhan badan air dan tidak tetapnya pH badan air, sedangkan pengaruh tidak langsung antara lain meningkatnya nilai BOD dan COD, timbulnya bau busuk yang berasal dari proses penguraian bahan organik, turunnya kadar oksigen dalam perairan dan turunnya daya guna perairan.

2.9.3. Buangan Gas

Buangan gas terutama berasal dari pembusukan daging, sebagai akibat dari proses peruraian protein oleh mikroorganisme, yang berbau seperti telur busuk (gas H_2S), biasanya terjadi dalam suasana asam (pH rendah).

Proses lainnya yang menimbulkan gas adalah proses pickling, karena belum selesai pada waktunya, kurang atau kelebihan zat kimia seperti amonia, pupuk ZA atau zat kimia lainnya,

2.10. PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT

Air buangan industri penyamakan kulit akan sangat berbahaya apabila dibuang langsung ke lingkungan. Hal ini disebabkan karena air buangan tersebut mengandung segala macam polutan yang sangat berpotensi mencemari lingkungan, seperti pH yang terlalu asam atau basa, adanya kandungan logam berat Chrom dan lain sebagainya.

Proses pengolahan air buangan industri penyamakan kulit dilakukan menyeluruh, mulai dari proses perendaman (*soaking process*) sampai proses penyamakan selesai dilakukan (*tanning process*), dan dilakukan juga pemanfaatan bahan-bahan yang terkandung dalam masing-masing buangan, sehingga akhirnya tidak akan mencemari lingkungan.

2.10.1. Pengolahan Air Buangan yang Bersifat Basa

Air buangan dengan sifat basa terutama berasal dari proses perendaman (*soaking process*) sampai proses penghilangan lemak (*bathing process*). Dalam air buangan tersebut, sebagian besar mengandung Natrium Sulfida (Na_2S) dan protein, dimana kedua bahan tersebut harus dipisahkan dari air buangan yang dihasilkan sebelum dialirkan ke lingkungan.

Sulfida yang ada dalam air buangan yang bersifat basa ini berbentuk senyawa Natrium Sulfida (Na_2S), dimana dalam suasana asam akan berubah menjadi gas H_2S .

Gas H_2S yang timbul dapat ditangkap dengan zat NaOH atau Ca(OH)_2 dan membentuk Na_2S atau CaS . Hasil tangkapan tersebut diharapkan dapat digunakan kembali dalam proses pengapuran pada industri penyamakan kulit.

Karena air buangan basa ini pH-nya ± 13 , maka pH harus diturunkan sampai bersifat asam agar sulfida dapat dipisahkan dari larutan air buangan.

Protein yang terkandung dalam air buangan juga dapat

dipisahkan dengan jalan menurunkan pH, yaitu $\text{pH} \pm 4$.

Pelaksanaannya adalah terlebih dahulu memisahkan protein dari air buangan sebelum menangkap gas yang dihasilkan.

2.10.2. Pengolahan Air Buangan yang Bersifat Asam

Air buangan yang bersifat asam adalah berasal dari proses pengasaman (*pickling process*) dan proses penyamakan (*tanning process*), dimana sebagian besar mengandung logam berat Chrom valensi 3. Hal ini disebabkan karena sebagian besar industri penyamakan kulit memakai khrom sebagai bahan penyamak kulit. Chrom harus dipisahkan dari air buangan, karena dalam lingkungan chrom akan mudah berubah dari valensi 3 menjadi valensi 6, yang berbahaya bagi kesehatan tubuh makhluk hidup.

Chrom valensi tiga dipisahkan dari air buangan dengan jalan mengendapkannya menjadi senyawa Chrom Hidroksida ($\text{Cr}(\text{OH})_3$). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa zat yang paling baik untuk pengendapan logam Chrom adalah larutan Kapur.

2.10.3. Pengolahan Air Buangan Lanjutan

Setelah melalui pengolahan berdasarkan sifat-sifat buangannya, baik buangan asam maupun buangan basa kemudian dicampur dalam satu bak, secara grafitasi atau dengan bantuan pemompaan.

Ion khrom dalam bak pencampuran ini dan senyawa lain

akan bereaksi dengan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dari proses buang kapur (*deliming processes*), sehingga terjadi proses netralisasi. Proses ini diikuti dengan terbentuknya pengendapan, sehingga pada bak pengendapan ini dapat dipisahkan antara endapan (*sludge*) dan air bersihnya (*supernatan*). Air bersih tanpa endapan (*supernatan*) dialirkan ke bak aerasi yang dilengkapi dengan alat pengaduk untuk memasukkan oksigen ke dalam larutan. Pada awal proses perlu ditambahkan lumpur aktif (*activated sludge*) dan setelah proses berlangsung "steady", lumpur aktif tidak perlu ditambahkan, karena akan terbentuk selama proses.

Di dalam bak aerasi terdapat mikroba-mikroba yang dapat mengoksidasi zat organik dalam limbah dengan oksigen untuk mendapatkan energi. Energi dipakai untuk hidup dan membangun sel-sel, sehingga dalam bak aerasi terbentuk koloni mikrobial yang menyerupai gumpalan (*floc-floc*), yang mudah mengendap. Campuran larutan dan gumpalan ini kemudian dialirkan ke bak pengendap II (*clarifier*), untuk memisahkan air bersih dari gumpalan atau endapan lumpur tersebut.

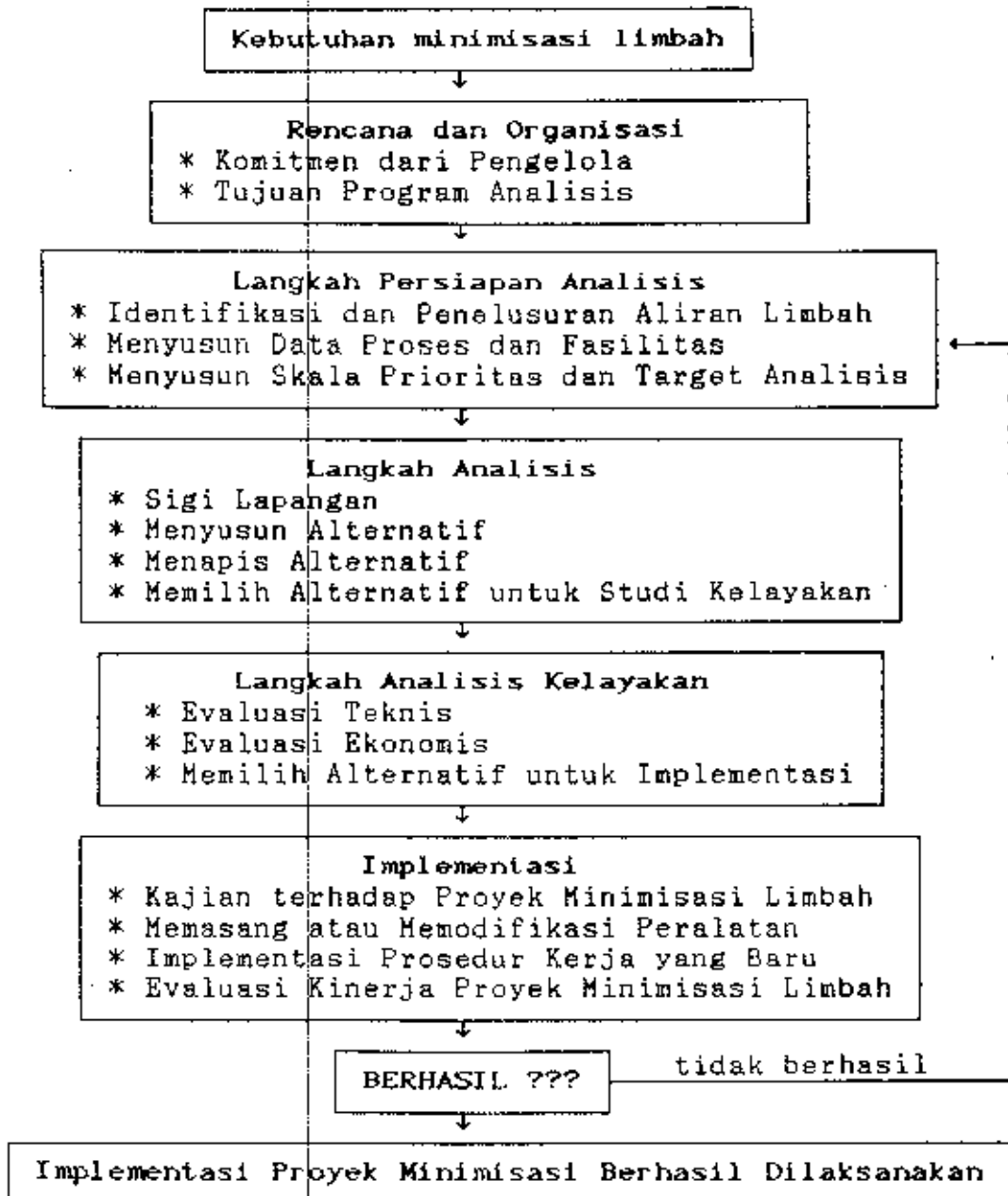
Air bersih (*supernatan*) dari bak pengendap II, dimana kandungan organiknya sudah rendah, dapat langsung dibuang ke perairan bebas. Lumpur yang terbentuk sebagian dikembalikan ke bak aerasi dan sebagian dialirkan ke saringan pasir (*sludge drying bed*) untuk dikeringkan serta dapat digunakan sebagai bahan penyubur tanaman (pupuk).

BAB III

METODE DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN

4.1. Bagan Alir Metodologi Penelitian

Bagan Alir Metodologi Penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1. Bagan Alir Prosedur Kerja Minimisasi Limbah

4.2. Ruang Lingkup

1. Studi dilakukan pada industri kulit PD. Aneka Usaha Unit Kulit, berlokasi di Lingkungan Industri Kecil, Sentra Industri Kulit, Jl. Tengku Umar 4, Magetan.
2. Pengamatan studi adalah pada analisa teknik produksi penyamakan kulit, dengan kulit yang dianalisa adalah kulit sapi (*sol wet* dan *blue*) serta kulit kambing (*pikel*).
3. Studi dilakukan pada Teknik Minimisasi Limbah, sebagai pengelolaan dan pengendalian limbah, yaitu:
 - a. Menetapkan bagan alir proses, meliputi:
 - penentuan diagram aliran proses produksi,
 - penentuan neraca massa limbah setiap proses,
 - penentuan karakteristik limbah yang dihasilkan.
 - pola kebijaksanaan lingkungan perusahaan, standar prosedur operasi tiap departemen dan struktur organisasi perusahaan
 - b. Menetapkan alternatif penanganan limbah, meliputi:
 - analisa penanganan limbah yang sudah ada,
 - studi terhadap penelitian pemanfaatan limbah yang sejenis dengan yang dilaksanakan,
 - penyempurnaan peralatan dan operasi penanganan limbah untuk mendapatkan optimasi kerja,

- perbaikan dan optimalisasi sistem serta metode kerja/operasi produksi,
- pengembangan teknik pemanfaatan limbah.

Perbaikan dilakukan dengan memperhatikan kelayakan teknis dan ekonomis, dengan cara simulasi, desain eksperimen atau implementasi di lapangan.

c. Mengimplementasikan hasil, meliputi:

- implementasi rencana yang telah dipilih,
- melakukan pengukuran kinerja sistem perbaikan,
- menjadikan program minimisasi limbah sebagai program yang berkelanjutan,
- memberikan rekomendasi pada pihak perusahaan untuk program penanganan dan pengendalian limbah di masa yang akan datang.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PEMBAHASAN DATA

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

Informasi mengenai tempat diadakannya penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

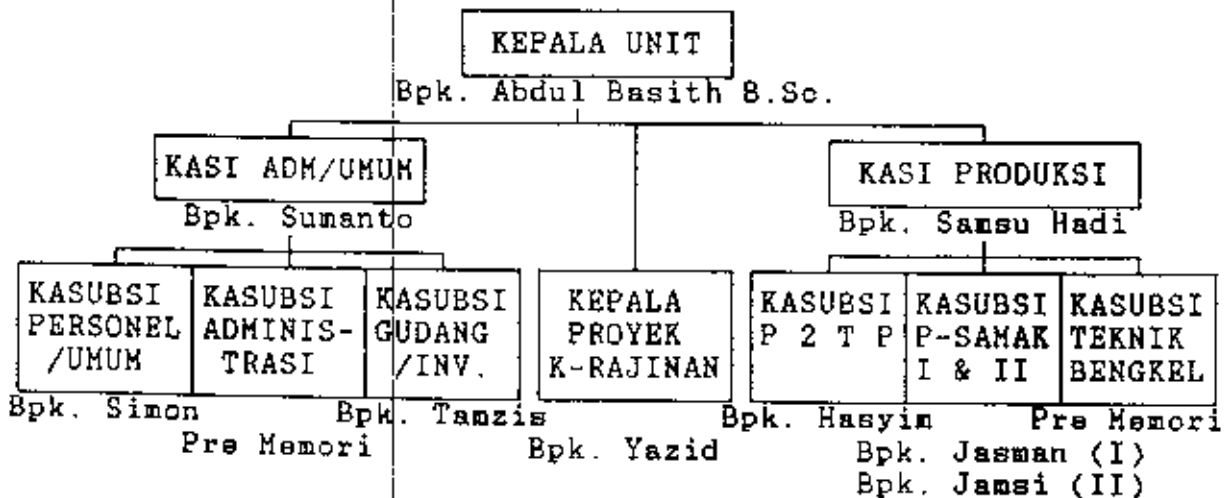
Tabel 4.1. Gambaran Umum Perusahaan Kulit Carma Yasa

Informasi	Keterangan
Nama Direktur: a. Direktur Utama b. Direktur Unit	Bpk. Ir. Abdul Gaffar A.S. Bpk. Drs. Sumento
Alamat Kantor: a. Kantor Pusat b. Administrasi Pabrik	Jln. Ngagel No.77, Surabaya Tlp. 031-6783806, 682826 Jln. Teuku Umar No. 4 Desa Ringin Anom, Kecamatan Magetan, Kabupaten Magetan, Jawa Timur.
Luas/Status Tanah	1. Sertifikat HGB No.1 Tahun 1988 luas 153 m ² 2. Sertifikat HGB No.2 Tahun 1990 luas 12.960 m ²
Batas-Batas Perusahaan: a. Di Sebelah Utara b. Di Sebelah Selatan c. Di Sebelah Barat d. Di Sebelah Timur	Kali Gandong Jalan Raya Teuku Umar Tanah Gildig Desa Ringinagung 1. Kali Gandong 2. Tanah Milik Haji Iksan 3. Tanah Desa Ringinagung
Karakteristik Industri: a. Jenis Industri b. Status Perusahaan c. No. Ijin Usaha (SIUP) d. No. Wajib Pajak (NPWP)	Industri Penyamakan Kulit (Sol dan Wet Blue), Pengolahan Kulit sesuai dengan Peranan. Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) di bawah PD Aneka Usaha Propinsi Jatim, sesuai Perda Propinsi Dati I Jawa Timur No. 27 Tahun 1984, tanggal 13 Oktober 1984. 78/13-1/PB/X/1990.P 1.232.744.1-609
Kapasitas Produksi: a. Kapasitas Desain b. Kapasitas Desain	20.000 lembar kulit piket (kulit kambing), 3.000 lembar kulit wet blue (kulit sapi), 5.000 kg kulit eol (kulit sapi atau kerbau), 2.500 kg kulit tali rotan, 15.000 lembar kulit piket (kulit kambing), 2.250 lembar kulit wet blue (kulit sapi), 3.750 kg kulit eol (kulit sapi atau kerbau), 1.875 kg kulit tali rotan.

Sumber: Laporan UKI-UPL PD Carma Yasa Tahun 1995.

4.1.1. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi perusahaan kulit Carma Yasa berdasarkan Surat Keputusan Direktur Utama PD. Aneka Usaha No.098/XI Tahun 1993 adalah sebagai berikut:



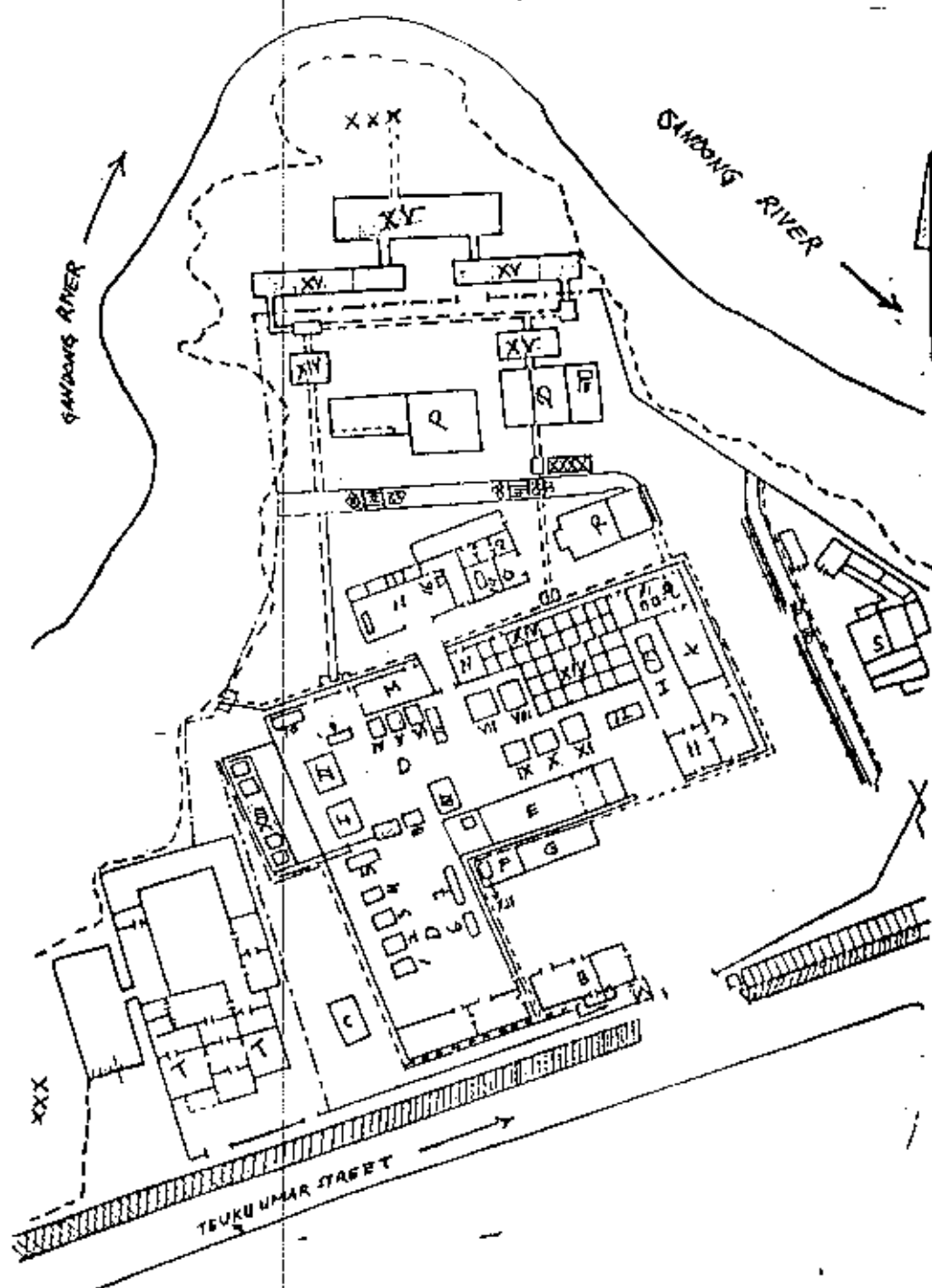
Gambar 4.1. Struktur Organisasi PD Carma Yasa Magetan

Sedangkan untuk penanggung-jawab operasional/produksi dari pusat, sekaligus penanggung-jawab Usaha Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (UPL dan UKL) adalah Bapak Untung Pramono B.Sc.

4.2. Deskripsi Kegiatan

4.2.1. Tata Letak Produksi (Production and Processes Lay Out)

Tata Letak peralatan/mesin ditunjukkan seperti pada halaman 3, Gambar 4.2. dan dijelaskan pada Tabel 4.2., yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.2. Tata Letak Fasilitas Pabrik Kulit Carma Yasa

Tabel 4.2. Bangunan, Mesin-mesin dan Peralatan Produksi

No.	Bangunan/Mesin/Peralatan	Ukuran/Dimensi	Kegunaan
1.	Mesin Shaving (400 mm)	2,0*1,0m, 10HP	Pengamatan
2.	Mesin Shaving (300 mm)	2,0*1,0m, 10HP	Pengamatan
3.	Mesin Shaving (300 mm)	2,0*1,0m, 10HP	Pengamatan
4.	Mesin Shaving (400 mm)	1,0*1,0m, 10HP	Pengamatan
5.	Mesin Shaving	0,8*3,2m, 10HP	Pengamatan
6.	Mesin Ulir	Panjang = 2,5 m	Ulir Kayu Kult
7.	Mesin Embossing	Panjang = 4,0 m	Sortir Kayu Kult
8.	Mesin Flaking	1,5*7,0m, 40HP	Drying Daging
9.	Mesin Splitting	1,7*4,0m, 10HP	Belah Kult
10.	Mesin Splitting	1,7*4,0m, 10HP	Belah Kult
11.	Mesin Gettongout/Semonding	2,0*4,0m, 10HP	Pemerahan Kult
12.	Mesin Gettongout Bot	1,7*4,0m, 12HP	Pemerahan Bot
13.	Mesin Rolling	1,0*4,4m, 30HP	Prose Kult
14.	Mesin Giling Akasle	-	Giling Kult Akasle
15.	Mesin Bunting	1,8*1,8m, 3HP	Pengaliran Kult
16.	Kapastor	-	Pengaliran Bahan Latrik
17.	Mesin Potong Tali Rotan	-	Buat Tali Rotan
A.	Ruang Penjaja	2,5 * 2,5 m	Poa Penjajaan
B.	Ruang Kantor	6,3 * 15,0 m	Administrasi Kantor
C.	Gardu PLN	2,5 * 4,0 m	Kontrol Listrik
D.	Ruang Proses	15,0 * 42,5 m	Proses Produksi
E.	Ruang Sortasi	2,5 * 4,0 m	Sortasi Kult
F.	Laboratorium	5,0 * 13,0 m	Pencobaan Bahan Kayu
G.	Tempat Parkir Sepeda	2,0 * 4,0 m	Parkir Kendaraan
H.	Gudang Baring Jati	5,0 * 6,3 m	Pengaliran Kult Jati
I.	Ruang Pengaliran Kult	5,0 * 15,0 m	Pengaliran Kult
J.	Ruang Koperasi	4,0 * 10,0 m	Koperasi Pabrik
K.	Ruang Gudang Kult Mentah	4,0 * 11,0 m	Pengaliran Kult Mentah
L.	Ruang Potong Tali Rotan	3,0 * 5,0 m	Pembuatan Tali Rotan
M.	Ruang Gudang Kult Mentah	5,0 * 12,0 m	Pengaliran Kult Mentah
N.	Ruang Teknik/Bengkel	2,0 * 2,0 m	Reparasi Mesin
O.	Ruang Giling Kult Akasle	2,5 * 3,0 m	Tempat Mesin Giling Akasle
P.	Ruang Kult Kayu Akasle	2,0 * 1,0 m	Tempat Kult Akasle
Q.	Ruang Flaking	3,0 * 5,0 m	Pengaliran Bot
R.	Mushole	6,3 * 10,0 m	Tempat Sambungyang
S.	Perumahan Dinas	-	Rumah Pimpen
T.	Mesin Karyawan	-	Tempat Daging Karyawan
I.	Drum Liming (Glar Box)	2,5 * 2,5 m	Pengaliran
II.	Drum Liming (Glar Box)	3,0 * 3,0 m	Pengaliran
III.	Drum Tanning (Glar Box)	2,5 * 2,5 m	Pengaliran
IV.	Drum Tanning (Glar Box)	2,5 * 1,5 m	Pengaliran
V.	Drum Tanning (Glar Box)	2,5 * 1,5 m	Pengaliran
VI.	Drum Milling (Glar Box)	2,0 * 1,5 m	Pengaliran
VII.	Drum Tanning (Glar Box)	2,5 * 2,5 m	Pengaliran
VIII.	Drum Tanning (Glar Box)	2,5 * 2,5 m	Pengaliran
IX.	Drum Tanning (Glar Box)	2,0 * 1,5 m	Pengaliran
X.	Drum Tanning (Glar Box)	2,5 * 1,5 m	Pengaliran
XI.	Drum Stuffing (Tremolite)	2,0 * 2,0 m	Pengaliran
XII.	Drum Peracukan (Glar Box)	1,2 * 0,8 m	Eksperimen Bahan Kayu
XIII.	Balk Soaking/Refining	2,0 * 2,0 m (5)	Pemerahan
XIV.	Balk Tanam Bot	1,0 * 1,0 m (50)	Pengaliran Nibeti
XV.	Balk Pengaliran Limbah	3,0 * 3,0 m (5)	Pengaliran Limbah

Sumber: Pengamatan Lapangan dan Denah Pabrik, April 1995.

Tabel 4.3. Kapasitas Peralatan di PD Carma Yasa

No.	Nama Peralatan	Jumlah	Kapasitas Rata-rata (Lembar)			
			Terpasang		Realita	
			Kult. Sapi	Kult. Kambing	Kult. Sapi	Kult. Kambing
1.	Drum Liming	2	100	1.500	100	1.500
2.	Drum Pickling Deliming Tanning (ukuran 2,5 * 2,5 m)	3	200	3.000	100	1.500
3.	Drum Pickling Deliming Tanning (ukuran 2,5 * 1,5 m)	4	200	3.000	150	2.250
4.	Drum Pengelatan	1	100	1.500	100	1.500
5.	Drum Milling	1	50	500	50	500
6.	Drum Percobaan	1	-	-	-	-
7.	Bak Soaking & Reliming	5	100	1.500	100	1.500
8.	Bak Tanam Sol	36	100	-	100	-
9.	Mesin Sheaving	4	4	10	2	6
10.	Mesin Staking	1	5	-	2	-
11.	Mesin Ukur	1	10	-	8	-
12.	Mesin Embossing	1	5	-	-	-
13.	Mesin Flooding	2	5	12	5	12
14.	Mesin Splitting	2	5	-	4	-
15.	Mesin Sammying	1	4	-	2	-
16.	Mesin Settingout Sol	1	3	-	2	-
17.	Mesin Buffing	1	1	10	6	7
18.	Mesin Potong Tali Rotan	2	3	-	3	-
19.	Kapasitor	1	-	-	-	-

Sumber: Pengamatan Lapangan dan Administrasi Kantor, April 1995.

Keterangan:

- Satuan pengolahan untuk Drum dan Bak adalah: Lembar per Batch.
- Satuan pengolahan untuk Mesin adalah: Lembar per Menit.
- Kapasitor digunakan sebagai Penyeimbang Beban Listrik Perusahaan.
- : berarti sekarang tidak pernah dilakukan
- * : berarti disesuaikan dengan skala percobaan
- ** : berarti tidak untuk proses kult.

4.2.2. Manajemen Lingkungan PD Aneka Usaha Unit Carma Yasa

Pihak manajemen perusahaan telah memperhatikan masalah lingkungan di sekitar perusahaan, seperti terlihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan di Pabrik Kult Garmu Yasa

Informasi Evaluasi Lingkungan		Data Pengamatan
A. Evaluasi Sistem Pengendalian Buangan Padat		
<ul style="list-style-type: none"> - Tinjauan Kontrol yang Dilakukan - Parameter yang Diukur - Teknik Ukur Perencanaan - Lokasi Pemantauan - Periode Pemantauan - Teknik Pemantauan - Pelaksanaan Pemantauan 		<p>Kontrol rembesan air (leachate) pada air sumur yang terdekat.</p> <p>BOD, bau dan kandungan krom.</p> <p>SK Gubernur Dati I No. 130 Tahun 1994.</p> <p>Dalam area pabrik dan tepi sungai</p> <p>Tiap 3 (tiga) bulan sekali</p> <p>Melihat bangkainya limbah padat, dan sejauh mana rembesan air (leachate) ke dalam tanah.</p> <p>- Staf Pabrik Kult Garmu Yasa</p> <p>- Komisi Andal daerah</p> <p>- Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang</p>
B. Evaluasi Sistem Pengendalian Buangan Cair		
<ul style="list-style-type: none"> - Tinjauan Kontrol yang Dilakukan - Parameter yang Diukur - Teknik Ukur Perencanaan - Lokasi Pemantauan - Periode Pemantauan - Teknik Pemantauan - Pelaksanaan Pemantauan 		<p>Kontrol Kandungan Oksigen (DO) pada badan air penerima, yaitu Sungai Gandong.</p> <p>BOD, COD, kandungan krom dan pH air buangan.</p> <p>SK Gubernur Dati I No. 130 Tahun 1994</p> <p>Di seluruh pengalihan air limbah.</p> <p>Tiap 3 (tiga) bulan sekali, bersamaan dengan pemantauan buangan padat.</p> <p>Mengirimkan contoh air limbah ke laboratorium uji analisis air/air limbah, sesuai yang ditunjuk oleh Gubernur Dati I Jawa Timur.</p> <p>- Staf Pabrik Kult Garmu Yasa</p> <p>- Komisi Andal daerah</p> <p>- Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang</p>
C. Evaluasi Sistem Pengendalian Kebisingan		
<ul style="list-style-type: none"> - Tinjauan Kontrol yang Dilakukan - Parameter yang Diukur - Teknik Ukur Perencanaan - Lokasi Pemantauan - Periode Pemantauan - Teknik Pemantauan - Pelaksanaan Pemantauan 		<p>Kontrol terhadap kebisingan yang ditimbulkan oleh suara mesin dan drum proses.</p> <p>Kebisingan</p> <p>- Peraturan RI No. 718/MENKES/2010/1907</p> <p>- SK Menteri Tenaga Kerja RI No. 96/2010/1990</p> <p>Di ruang proses produksi dan halaman pabrik.</p> <p>Tiap 1 (satu) bulan sekali</p> <p>Dengan menggunakan peralatan Sound Level Meter, dimana kebisingan di tempat kerja tidak boleh melebihi 85 dBA selama 7 (tujuh) jam sehari atau 140 (empat puluh) jam seminggu.</p> <p>- Staf Pabrik Kult Garmu Yasa</p>
D. Evaluasi Gas, Debu dan Getaran		
<ul style="list-style-type: none"> - Tidak Dilakukan 		Tidak ada dampak yang ditimbulkan
E. Evaluasi Lingkungan Pabrik dan Karyawan		
<ul style="list-style-type: none"> - Komponen Pemantauan - Cara Pemantauan - Frekuensi Pemantauan - Pelaksanaan Pemantauan 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan Baku yang digunakan, 2. Peralatan Produksi yang dipakai, 3. Saluran air hujan dan air limbah, 4. Fasilitas pemadam kebakaran, 5. Sistem penggunaan energi (listrik), 6. Kesehatan Karyawan. <p>1. - 4. Melalui secara visual</p> <p>5. Melalui Pemantauan Listrik dari Pemantauan</p> <p>6. Melalui Daftar Kehadiran dan Penyakit yang diderita serta biaya pengobatan.</p> <p>Setiap hari setiap minggu dan setiap bulan.</p> <p>- Staf Pabrik Kult Garmu Yasa</p>

Sumber: Laporan UPL-UKL Pabrik Kult Garmu Yasa, April 1996.

Tindakan pihak manajemen dalam masalah lingkungan, seperti terlihat pada Tabel 4.4., adalah dengan membentuk team pengamat lingkungan yang bertugas mengadakan pengamatan dan penilaian serta pengambilan tindakan yang diperlukan agar dampak lingkungan tidak bertambah besar atau dominan.

4.3. Kebutuhan Air

Air merupakan kebutuhan primer bagi suatu pabrik penyamakan kulit, sehingga kualitas dan kuantitas air perlu diteliti untuk memastikan sumber air yang ada cocok digunakan pada proses penyamakan kulit. Air yang cukup baik untuk diminum, belum tentu cocok untuk penyamakan kulit.

4.3.1. Sumber Air

Suplai air yang tidak cocok akan sangat mempengaruhi jalannya produksi penyamakan kulit, karena akan mempengaruhi proses pelarutan zat tannin, perendaman kulit, pembuangan kapur, penyamakan, pewarnaan dan proses-proses lainnya.

Air yang digunakan untuk keperluan proses produksi dan segala kegiatan yang menunjang produksi diperoleh dari saluran irigasi, yang terletak \pm 100 meter dari pabrik. Debit air yang digunakan 8 lt/det atau keperluan pemakaian air sekitar 54 m³/hari, dimana lama operasi kerja pabrik adalah 8 jam/hari, 25 hari/bulan dan selama 12 bulan/tahun.

Air dari saluran irigasi dialirkan melalui pipa-pipa

(diameter 2.5 inch) ke setiap proses operasi yang membutuhkan air, kemudian air bekas proses disalurkan ke bak pengendap bertingkat, yang pada akhirnya dibuang ke sawah milik pabrik dan mengalir ke sungai Gondang.

Kebutuhan air untuk minum digunakan air PDAM Magetan.

4.3.2. Kualitas Air yang digunakan (Air Irigasi)

Suplai air dari pabrik penyamakan kulit Carma Yasa, berdasarkan hasil penelitian Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya, mempunyai kualitas seperti terlihat pada Tabel 4.5.

Hal yang perlu dihindari dalam pemakaian air untuk proses penyamakan adalah: kesadahan, adanya kandungan zat besi dan kontaminasi dengan kotoran atau limbah pabrik lainnya.

Air irigasi yang digunakan sebagai air baku berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh BTKL dianggap memenuhi syarat dipakai sebagai bahan baku air industri penyamakan kulit.

Kontaminasi dari industri pada air irigasi juga tidak ada, sehingga air irigasi sepanjang jalan Tengku Umar, Magetan dianggap cocok sebagai bahan baku air industri.

Tabel 4.5. Hasil Penelitian Kualitas Sumber Air Pabrik Kulit Carme Yasa

Departemen Kesehatan Republik Indonesia BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN SURABAYA Jln. Sidiyohuri 12, Tlp. (031) 22603, Surabaya, 60175					
Pemeriksaan Fisika, Pestisida dan Kimia			Informasi		
A. Jenis Air			No. 1070		
B. Berasal dari			Air Badan Air		
C. Dambil Oleh			Air Irigasi Jln. Teuku Umar, Magetan		
D. Tanggal Pengambilan			Bpt Untung Pramono dari PD Aneka Usaha		
E. Tanggal Penerbitan			11 April 1995		
12 April 1995					
No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air SK Sub. Jatim No.413 Tahun 1987 Golongan D	Hasil Lab. No. 1070 21 April 1995	Keterangan
I.	FISKA				
	- Temperatur	C	Temperatur air normal	29	Sesuai
	- Padatan Terlarut	mg/lit	1.000 - 2.500	118	Cukup Baik
	- Daya Hantar Listrik	Umho/cm	1.750 - 2.250	234	Cukup Baik
II.	KIMIA				
	- pH	-	6 - 9	6,5	Baik
	- Mangan (Mn)	mg/lit	2	0,0	Kandungan logam berat
	- Tembaga (Cu)	mg/lit	0,2	0,0	tidak ditemui, kecuali
	- Seng (Zn)	mg/lit	5	0,0	Timbal, dalam jumlah yang
	- Krom Hexavalen (Cr)	mg/lit	0,5	0,0	sangat kecil.
	- Kadmium (Cd)	mg/lit	0,01	0,00	
	- Raksa (Hg)	mg/lit	0,005	0,000	Adanya kandungan logam
	- Timbal (Pb)	mg/lit	1	0,0015	berat dapat berakumulasi
	- Arsen (As)	mg/lit	1	-	dengan zat penyamak kulit
	- Selenium (Se)	mg/lit	0,05	-	dan membentuk endapan
	- Nikel (Ni)	mg/lit	0,5	0,0	yang menempel pada kulit.
	- Kobalt (Co)	mg/lit	0,2	-	
	- Boron (B)	mg/lit	1	-	
	- % Na (% Garam Alkali)	-	60	5,72	Air alkali lunak
	- Sodium Absorption Ratio (SAR)	-	10 - 18	1,86	Tidak berpengaruh
	- Residual Sodium Carbonat (RSC)	mg/lit	1,25 - 2,5	-	
	- Kandungan Oksigen (DO)	mg/lit	-	6,6	Baik, DO > 5,0 mg/lit
	- B O D	mg/lit	-	3,6	Baik
	- C O D	mg/lit	-	8,8	Baik
Keterangan: - : tidak diperiksa			Surabaya, 21 April 1995 Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya Kepala Balai Kimia		
Mengetahui Kepala Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya (Drs. Maryadi Broto S.) NIP. 140093408			(Ir. Wahyu Pujianto) NIP. 140146891		

Hasil sesuai selainya dari Laporan Hasil Uji Kualitas Badan Air Irigasi, April 1995.

4.4. SUMBER DAN MACAM BAHAN BUANGAN YANG DIHASILKAN

Penanganan bahan buangan industri memerlukan berbagai teknologi dengan mempertimbangkan antara lain faktor-faktor kemudahan, keselamatan, biaya operasi dan lain sebagainya.

Penelitian kualitas air buangan industri penyamakan kulit Aneka Usaha Unit Kulit Carma Yasa, berdasarkan hasil pemeriksaan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya, dari sampel yang diambil tanggal 23 Februari 1985, setelah melalui bak pengolahan seperti terlihat pada Tabel 4.6.

Hasil penelitian BTKL diatas menunjukkan bahwa kualitas buangan yang dihasilkan dari proses produksi setelah melalui pengolahan adalah sebagai berikut:

- Kandungan Amonia (NH_3) perlu diturunkan karena melanggar ketentuan Gubernur (NH_3 maks = 5 mg/lt).

Amonia terdiri dari amoniak bebas dan amoniak albuminoida, dimana kadar keduanya menunjukkan jumlah nitrogen organik yang berperanan pada proses pembusukan, sebagai parameter pencemaran selain BOD.

- BOD dan COD perlu diturunkan karena melebihi batas Baku Mutu sesuai keputusan Gubernur.

4.4.1. Uraian Kegiatan Proses Pengolahan Kulit

Bagan alir proses pengolahan kulit, bahan-bahan dan buangan yang dihasilkannya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Degan Air Proses Produksi Penyamakan Kulit di Carmu Yasa

No	Nama Bahan	2 berat	Proses Produksi	Bahan Buangan	Slack
1	Kulit Mentah	100	Pemilahan Kulit Mentah (Laring atau bahan geraman) Kulit ayal, laring, laring di	Trimming Kulit	Bahan Mentan (Banyak mentan)
2a	Kulit Mentah	100	Pemilahan Kulit Washing (The Soaking)	Air Buangan + sisa Garam Pengamiran + Kriman-2 Kulit + mikroorganisme	mentan mentan karena banyak mengandung mentan dan mentan dan
2b	Air	200	Pemilahan Kulit (Soaking)	Air Buangan + Sisa Washing Agents + Sisa Antiseptik + Protein + mikroorganisme	mentan yang mengandung per- mangan dalam organisme
3	Air	200	Pemilahan Kulit (Soaking)	Air Buangan + Sisa + Protein Terlarut + Sisa Kapur + sisa Smelling Agents	Alkalinitas tinggi BOD cukup besar, ada NH ₃ -N
4	Air	200	Pemilahan Kulit (Soaking)	Sisa Daging + Protein Terlarut + Sisa Kapur	Bahan mentan tersebut dan dapat digunakan sebagai protein (plus)
5	Air	200	Pemilahan Kulit (Soaking)	Bahan Kulit Daging Batah + Protein Terlarut	Alkalinitas tinggi BOD cukup besar, ada NH ₃ -N
6	Air	200	Kapur Kuning (Kuning)	Air Buangan + Sisa Kapur	Organik tinggi ada NH ₃ -N
7	Kulit di Kuning	100	Buang Kapur (Kuning)	Air Buangan + Sisa Garam Ammonium + Sisa Asam + Sisa Buffer Agents + Sisa Baking Agents + Protein Terlarut	Organik tinggi ada NH ₃ -N
8	Baking Agents - Oxidant - Sulfur Oxide	0.5 - 1.0 0.5 - 0.7	Penghilangan Lemak/Protein (Baking)	Air Buangan + Sisa Garam Kapur + Sisa Baking Agents + Sisa Asam Mineral + Sisa Asam Lemak + Protein Terlarut	BOD rendah COD tinggi
9	Air	100	Pengamiran (Pickling)	Air Buangan + Sisa Garam Kapur + Sisa Baking Agents + Sisa Asam Mineral + Sisa Asam Lemak + Protein Terlarut	Organik 25/23 & Organik 5 mentan bahan yg sedang subsidial
10	Baking Agents - Oxidant - Sulfur Oxide	0.5 - 1.0 0.5 - 0.7	Penghilangan Lemak/Protein (Baking)	Air Buangan + Sisa Garam Kapur + Sisa Baking Agents + Sisa Asam Mineral + Sisa Asam Lemak + Protein Terlarut	BOD rendah COD tinggi
11	Air	100	Netralisasi Asam (Cold Neutralization)	Air Buangan + Sisa Zat Netralisasi	Organik 25/23 & Organik 5 mentan bahan yg sedang subsidial
12	Air	200	Pemilahan & Pengamiran (Soaking & Soaking)	Air + Sisa Kulit	Organik 25/23 & Organik 5 mentan bahan yg sedang subsidial
13	Air	200	Pemilahan & Pengamiran (Soaking & Soaking)	Air Buangan + Sisa Kulit	Organik 25/23 & Organik 5 mentan bahan yg sedang subsidial
14	Air	200	Pemilahan & Pengamiran (Soaking & Soaking)	Air Buangan + Sisa Kulit	Organik 25/23 & Organik 5 mentan bahan yg sedang subsidial
15	Air	200	Pemilahan & Pengamiran (Soaking & Soaking)	Air Buangan + Sisa Kulit	Organik 25/23 & Organik 5 mentan bahan yg sedang subsidial

Sumber: Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Carmu Yasa, 1984.

4.5. PENANGANAN LIMBAH DI CARMA YASA

Bagian ini membahas usaha-usaha yang dilakukan oleh Perusahaan Daerah Aneka Usaha Unit Pabrik Kulit Carma Yasa dalam menangani masalah buangan yang dihasilkan pada kegiatan penyamakan kulit.

4.5.1. Penanganan Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan di industri penyamakan kulit PD Carma Yasa adalah: sisa proses buang daging, serutan kulit dari proses penggetaman, ampas kulit kayu akasia dan *trimming* kulit jadi serta endapan dari bak sedimentasi. Jumlah limbah padat yang dihasilkan per harinya sebanyak \pm 1.000 kilogram berat basah.

Pengolahan limbah padat tersebut dibedakan menjadi 4 (empat) bagian, yaitu:

- a. Potongan Kulit Mentah Kering dan sisa proses belah kulit (*splitting*) dikumpulkan untuk dijual sebagai bahan pembuat makanan, yaitu krupuk rambak/*krecek*.
- b. Limbah padat hasil proses buang daging dan *trimming* kulit jadi dikumpulkan dalam lubang galian yang telah dipersiapkan, dengan ukuran lebar 2 meter, panjang 4 meter dan kedalaman 1 m. Setelah lubang penuh ditutup dengan tanah, selanjutnya membuat lubang lagi di tempat lain untuk menampung limbah padat yang lainnya, demikian seterusnya.



a. Hasil Potongan Kulit Mentah Kering dan Splitting



b. Sisa Ampas Kulit Akasia



c. Limbah dari Fleshing

Gambar 4.3. Penanganan Buangan Padat di Carma Yasa

- c. Limbah padat hasil serutan kulit dari proses pengetaman dan ampas kulit kayu akasia dikumpulkan di tempat pembuangan, pada bagian belakang perusahaan, dikeringkan dan setelah kering dibakar.
- d. Endapan dari bak sedimentasi dikeluarkan jika bak telah penuh, biasanya antara 3 sampai 7 hari sekali. Endapan tersebut kemudian disebarakan di halaman belakang perusahaan, di sekitar bak pengendap.

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan, parameter padatan terlarut dan padatan tersuspensi serta zat yang mengendap dapat dilihat pada Tabel 4.8. di bawah ini.

Tabel 4.8. Kualitas Parameter Limbah Padat PD Carma Yasa

No.	P a r a m e t e r	Satuan	Pengolahan			SK Gub. 414/1987
			Sblm	Ssdh	Eff-%	
1.	Padatan Terlarut	mg/lt	8.440	1.400	83,41	1.400
2.	Padatan Tersuspensi	mg/lt	155	74	52,26	400
3.	Zat Terendapkan	mg/lt	18,7	11,8	36,90	-

Sumber: Laporan UPL-UKL PD Carma Yasa Tahun 1995.

Keterangan: Sblm = Sebelum Unit Pengolahan,
SSdh = Sesudah Unit Pengolahan,
Eff = Efisiensi Unit Pengolahan.

Kualitas parameter padatan ini masih dibawah dari Baku Mutu Lingkungan yang ditetapkan, yaitu berdasarkan SK. Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur No. 414 Tahun 1987 Golongan III.

Penanganan limbah padat tersebut harus mendapatkan perhatian, karena timbunan limbah padat dapat menimbulkan bau dan kemungkinan terjadinya penurunan kualitas air tanah dangkal akibat masuknya *leachate* ke dalam tanah.

4.5.2. Penanganan Limbah Cair

Hampir semua proses produksi penyamakan kulit menghasilkan limbah cair, mulai dari proses perendaman, pengapuran, buang kapur, buang lemak/protein, pengasaman dan penyamakan Khrom serta penyamakan ulang untuk kulit sol. Jumlah limbah cair yang dihasilkan per harinya sebanyak \pm 30.000 liter air bercampur kotoran.

Pengolahan limbah cair tersebut dilakukan secara pengendapan (*sedimentation*) dan pengadukan (*aeration*) secara bertingkat, dengan cara kerjanya sebagai berikut:

- Cairan limbah hasil proses perendaman (*soaking process*) sampai dengan proses buang lemak/protein (*bating process*), dibuatkan saluran tersendiri yang terpisah dengan cairan limbah hasil proses pengasaman (*pickling process*) dan penyamakan khrom (*chrome tanning*).
- Selanjutnya, masing-masing saluran air limbah tersebut dialirkan ke bak penampungan untuk diendapkan dan disalurkan kembali ke bak penyaring yang diberi pasir, ijuk dan batu koral. Kemudian air limbah mengalir ke bak aerasi yang diberi pasir dan ijuk, setelah itu dikeluarkan dari bak, meresap ke dalam tanah atau mengalir menuju sungai Gandong.

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan, parameter pemeriksaan air limbah yang disyaratkan adalah pH, BOD, COD dan Khrom, dapat dilihat pada Tabel 4.7. di bawah

ini.

Tabel 4.9. Kualitas Parameter Limbah Cair PD Carma Yasa

No.	Parameter	Satuan	Pengolahan			SK Gub. No. 414/1987
			Sblm	Ssdh	Eff-%	
1.	pH	mg/lt	10,5	7,6	27,62	8 - 9
2.	B O D	mg/lt	504	152	69,84	150
3.	C O D	mg/lt	978	304	68,95	300
4.	NH ₃ -N	mg/lt	45	35,75	20,56	5
5.	Sulfida	mg/lt	35,7	0	100	0,1
6.	Minyak/Lemak	mg/lt	0	0	-	15
7.	Khrom Total	mg/lt	0	0	-	1

Sumber: Laporan UPL-UKL PD Carma Yasa Tahun 1995.

Keterangan: Sblm = Sebelum Unit Pengolahan,

SSdh = Sesudah Unit Pengolahan,

Eff = Efisiensi Unit Pengolahan.

Kualitas parameter limbah cair ini ada yang melampaui Baku Mutu Lingkungan, sesuai SK. Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur No. 414 Tahun 1987 Golongan III, yaitu BOD, COD dan Amonium sebagai Nitrogen (NH₃-N).

Pihak perusahaan berencana akan membangun bak pengendap, bak penyaring dan bak aerasi tambahan pada tahun 1996 sebagai upaya untuk menurunkan kualitas limbah cair yang tidak sesuai dengan baku mutu tersebut.

Penanganan limbah cair tersebut juga harus mendapatkan perhatian, karena timbunan limbah cair dapat mengakibatkan turunnya kualitas air permukaan, menurunnya kandungan oksigen dalam air dan tingginya khrom valensi 6 akan menyebabkan matinya kehidupan biota di badan air penerima.

4.6. MINIMISASI LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT

Beberapa kemungkinan pemanfaatan limbah industri kulit, atau usaha minimisasi limbah yang mungkin dapat dijalankan akan diuraikan pada bab ini.

Perhitungan yang dilakukan mempergunakan satuan sebagai berikut:

- a. Kulit *wet blue* adalah kulit sapi atau kerbau, dianggap sebagai kulit kering, dengan berat per lembarnya adalah 6 (enam) kilogram. Kapasitas pengolahan per bulan adalah 2.250 lembar, atau 13.500 kg/bulan, atau 720 kg/hari.

Diasumsikan 1 (satu) bulan adalah 4 (empat) minggu dengan 8 (enam) hari per minggu atau 25 (duapuluh lima) hari kerja.

- b. Kulit *pikel* adalah kulit kambing atau domba, biasanya dapat sebagai kulit kering atau kulit garaman. Berat per lembarnya adalah 8 (delapan) ons untuk kulit kering, dan 2 (dua) kg untuk kulit garaman.

Perhitungan dianggap kulit yang digunakan adalah kulit garaman, dengan kapasitas 15.000 lembar per bulan atau 30.000 kg/bulan atau 1200 kg/hari.

- c. Kulit *sol* adalah kulit sapi atau kerbau, dianggap sebagai kulit kering, dengan berat per lembarnya adalah 6 (enam) kilogram dan disamak dengan mempergunakan samak nabati.

Samak nabati yang dilakukan adalah dengan menggunakan kulit batang tanaman akasia yang dihancurkan dengan mesin

sampai menjadi halus dan ditaburkan di permukaan kulit, direndam selama \pm 2 (dua) minggu dengan kepekatan air rendaman disesuaikan setiap 2 - 3 hari. Kapasitas pengolahan per bulan adalah 3.750 kilogram atau 150 kg/hari.

- d. Perhitungan dilakukan per hari, dengan mengasumsikan pemakaian bahan kimia untuk ketiga proses penyamakan kulit diatas adalah sama, kecuali untuk proses tertentu yang akan dibahas kemudian.
- e. Pemakaian bahan kimia disesuaikan dengan formula yang diberikan oleh perusahaan kimia Hodgson Chemical, 1994.

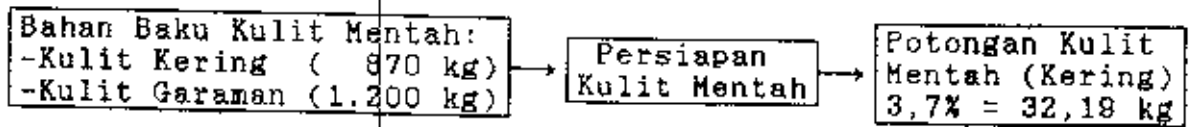
4.6.1. Persiapan Kulit Mentah

Buangan yang dihasilkan dari proses ini, yaitu potongan (*trimming*) kulit mentah, jumlahnya terhadap berat kulit mentah \pm 3.7% (Laporan Penelitian Departemen Perindustrian, 1985).

Potongan kulit mentah ini (khusus untuk kulit kering), dapat dibuat sebagai bahan makanan, yaitu kerupuk rambak. Harga di pasaran sangat mahal dan proses pembuatannya dapat langsung dibuat, karena belum terkena bahan-bahan kimia untuk penyamakan.

Pemanfaatan lain dari proses *trimming* kulit mentah ini adalah; sebagai bahan baku industri farmasi/medis, yaitu untuk pembuatan kapsul dan plaster, pembuatan perekat (*glue*)

dan gelatin.



Gambar 4.2. Kemungkinan Jumlah Potongan Kulit Kering

4.6.2. Proses Pencucian Kulit dan Perendaman

Bahan buangan yang dihasilkan proses perendaman ini, seperti terlihat pada Tabel 4.10., adalah: larutan protein dari kulit, kotoran-kotoran yang menempel pada kulit, garam dari pengawetan kulit dan air kotor bekas perendaman serta sisa bahan pencucian dan perendaman.

Bahan buangan padat dipisahkan dari airnya dengan melewati bahan buangan tersebut melalui sebuah saringan (*screenings*) dan padatan hasil saringan dikumpulkan untuk dijadikan bahan pembuat perekat atau dikumpulkan dengan bahan buangan proses selanjutnya yang juga mengandung banyak protein, seperti bahan buangan dari proses buang daging dan proses kapur ulang, untuk selanjutnya dibuat sebagai makanan ternak unggas. Alternatif lain adalah dikumpulkan dan dikeringkan dalam saringan pasir (*sand drying beds*), kemudian dapat dipergunakan sebagai pupuk tanaman karena banyak mengandung bahan nutrient untuk pertumbuhan tanaman.

Jumlah garam sisa pengawetan kulit yang terdapat dalam air buangan $\pm 10\%$ (M.N. Rao, A.K. Data, *Waste Water*

Treatment, p.241), sebagian besar adalah NaCl (sodium chlorida). Garam NaCl dapat dipisahkan dari kotoran dan zat-zat yang tidak diperlukan dengan mengendapkannya melalui penambahan alum/tawas sebesar $\pm 2\%$, disesuaikan dengan kebutuhan garamnya dan dengan penambahan asam, maka garam NaCl tersebut dapat digunakan kembali untuk proses pengasaman (pickling). Proses pengasaman membutuhkan NaCl \pm sebesar 6 - 8%.

Jika buangan proses perendaman dapat dipisahkan dari kotoran padatnya, maka air buangan tersebut dapat digunakan untuk proses pencucian kulit kembali.

Tabel 4.10. Neraca Massa Proses Pencucian dan Perendaman serta Pemanfaatan Buangannya

Proses	Bahan Baku	Kebutuhan Bahan		Hasil Proses		Pemanfaatan Buangan Proses
		prosentase	Jumlah (kg)	Nama	Jumlah (kg)	
Pencucian (Pre Soaking)	Kulit Mentah Kering	100.0%	870	Kulit Basah	2001	Dengan penyaringan (screening) akan dapat dipisahkan air kotor dan padatan/pengotornya. Sisa Garam bekas Pengasaman (NaCl), sebesar 10% berat kulit (120 kg), dihilangkan dengan alum.
	Air	230.0%	2001	Bahan Buangan		
	Wetting Agents - NaOH (gr/lit) - Kemcoil KTU (gr/lit)	0.5 1	1.0005 2.001	- Air Kotor - sisa bahan kimia - protein terlarut - mikroorganisme - sisa antiseptik	873.0015	
	Jumlah Bahan:		2874.0015			
	Kulit Garaman	100.0%	1200	Kulit Basah	1440	Padatan dikumpulkan untuk: - bahan perekat (glue), lihat 4.7. - dikeringkan di Sludge Drying Bed untuk dibuat pupuk.
	Air	300.0%	3600	Bahan Buangan		
				- Air Kotor - sisa garam (10%) - protein terlarut - mikroorganisme	3360	
	Jumlah Bahan:		4800			
Perendaman (Soaking)	Kulit Basah Pencucian	100.0%	3441	Kulit Basah	4129.2	Air kotor proses pencucian dan perendaman dialirkan menuju bak pengendap basa. Endapan di bak dibuat bahan pupuk tanaman.
	Air	200.0%	6882	Bahan Buangan		
	Wetting Agents - NaOH - Kemcoil KTU - Panorol CNA - Antimould A-2	0.2% 0.2% 0.5% 0.7%	6.882 6.882 17.205 3.441	- Air Kotor - sisa garam - protein terlarut - mikroorganisme	6226.21	
	Jumlah Bahan:		10367.41			

Asumsi yang Dipergunakan:

- berat kulit setelah pencucian adalah
 - menjadi 2.3 kali berat kulit mentah kering, dan
 - menjadi 1.2 kali berat kulit mentah garaman.
- berat kulit setelah proses perendaman adalah
 - menjadi 1.2 kali berat kulit dari proses pencucian.

c. sisa garam 10% dari penelitian M.N. Rao dan A.K. Dutta, New Delhi, 1967

Sumber: Hasil Penelitian Dept. Perindustrian, Pengamatan Lapangan dan Hasil Perhitungan dari Tabel 4.7.

Proses pembusukan dengan cepat terjadi dan menimbulkan bau khas akibat penguraian nutrient oleh mikroorganisme. Hal ini dapat dicegah dengan menambahkan zat desinfektan saat proses perendaman dilakukan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme, misalnya Antimucin WB, Antinculd A-2 dan sebagainya.

4.6.3. Proses Pengapuran (Liming)

Karakteristik dari bahan buangan proses ini adalah tingginya alkalinitas, BOD yang cukup besar, kandungan $\text{NH}_3\text{-N}$ (amonia-nitrogen) yang tinggi, protein terlarut, sulfida serta sisa kapur.

Jika buangan ini langsung disalurkan ke saluran pembuangan (sewerage), maka akan mempersempit penampang melintang saluran karena terbentuknya kerak kapur CaSO_4 dan atau CaCO_3 , yang akan melekat di sepanjang saluran pembuangan. Jika buangan ini dalam saluran bercampur dengan buangan lain yang bersifat asam akan menimbulkan gas H_2S , dimana akan berakibat meningkatnya korosi di permukaan saluran pembuangan yang terbuat dari beton tersebut. Gas H_2S tersebut berasal dari peruraian bahan kimia yang digunakan dalam proses pembuangan bulu, yaitu Na_2S dan NaHS , serta karena adanya pembusukan protein.

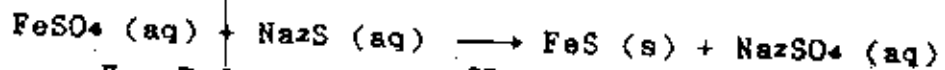
Gas H_2S tersebut sangat berbahaya bagi manusia, karena dalam dosis yang kecil (70 ppm), dapat menyebabkan iritasi

mata dan membran mukosa, pusing, lesu. Pada dosis tinggi (700 ppm) menyebabkan collaps, koma sampai kematian karena kegagalan pernapasan. Sulfida juga termasuk bahan beracun (*toxic matter*) untuk mikroorganisma, sehingga akan mempengaruhi proses pengolahan air buangan jika diolah secara biologis.

Penanganan yang tepat terhadap buangan yang dihasilkan dari proses pengapuran (*liming process*) ini harus didasarkan pada karakteristik buangan tersebut, diantaranya adalah:

1. Penanganan terhadap kandungan sulfida, yang dapat menimbulkan gas H_2S , dengan cara absorpsi oleh suatu solvent tertentu. Solvent yang dipilih biasanya dapat dimanfaatkan kembali setelah diadakan regenerasi, sehingga pemilihan solvent tersebut harus selektif, diantaranya:
 - a. memberikan koagulan $FeSO_4$ (*Ferrous Sulphate*), dimana merupakan koagulan yang terbaik untuk menisahkan sulfida dalam air buangan, berdasarkan hasil penelitian (M.N. Rao, A.K. Data, *Waste Water Treatment*, p.239)

Reaksi yang terjadi:

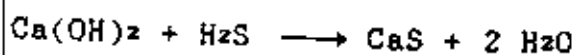


$K_{sp} FeS = 4,0 \times 10^{-29}$ (mudah mengendap)

Jika diasumsikan Na_2S yang terpakai reaksi dari yang diberikan dalam proses adalah 70%, maka sisa Na_2S dalam air buangan adalah $30\% \times 74,325 \text{ kg} = 22,3571 \text{ kg} = 286,83 \text{ mol}$. Jadi $FeSO_4$ yang dibutuhkan tiap harinya untuk meremoval

Na_2S adalah = 286,63 mol atau sebanyak 43,588 kg.

- b. menangkap gas H_2S yang timbul dengan memberikan larutan kapur, dimana akan bereaksi seperti berikut ini:



Berdasarkan hasil penelitian Ir. Marihati dkk., 1986-1987, kondisi yang optimal untuk reaksi diatas adalah:

- konsentrasi kepekatan larutan kapur 14° Be,
- waktu aerasi optimum selama 15 menit, atau dengan debit injeksi udara 5 cuft/menit,
- volume larutan kapur adalah 0,6 liter,
- pemisahan protein sebelum proses dilakukan, karena sulfida dapat terikat dalam protein dan tidak dapat terpisahkan jika tidak dengan penambahan asam.

Kondisi optimal tersebut untuk penyerapan air buangan proses pengapuran tiap 500 ml.

Sulfida yang ditangkap, baik dengan FeSO_4 atau Ca(OH)_2 , dapat dipergunakan sebagai bahan proses buang bulu lagi.

2. Padatan dipisahkan dari larutannya untuk kemudian diolah menjadi bahan perekat (glue), atau dikeringkan dalam saringan pasir untuk dibuat sebagai pupuk tanaman.
3. Air buangan yang bebas dari padatan dapat dipergunakan kembali untuk proses pengapuran ulang, dengan penambahan dosis kapur tertentu dan bahan desinfektan untuk mencegah proses pertumbuhan mikroorganisme.

Tabel 4.11. menghitung neraca massa proses pengapuran sampai

Tabel 4.11. Neraca Massa Proses Pengapuran sampai Buang Lemak serta Pemanfaatan Buangannya

Proses	Bahan Batu	Kebutuhan Bahan		Hasil Proses		Pemanfaatan Buangan Proses
		Persentase	Jumlah (kg)	Nama	Jumlah (kg)	
Pengapuran (Liming)	Kulit dari Perendaman	100,0%	4129,2	Kulit Basah	3858,8728	Dengan penyaringan (screening) akan dapat dipisahkan air kotor dan padatan/pengotornya.
	Air	200,0%	8258,4	Buangan Padat	272,6272	
	Swelling Agents			- sisa bubur kapur		Padatan Terasering untuk bahan perekat (lihat 4.7.), dikeringkan dan digunakan sebagai pupuk tanaman.
	- $NaHS$	1,0%	41,292	- bulu dan rambut		
	- $Ca(OH)_2$	3,0%	123,876	Buangan Cair		
	- Na_2S	1,0%	74,3256	- Air kotor		
Bahan Antiseptik			- protein terlarut	8518,5336		
- Dettol/D	0,5%	20,646	- sisa bahan kimia			
	Jumlah Bahan:		12847,74	- sisa antiseptik		
Buang Daging (Fleshing)	Kulit dari Pengapuran	100,0%	3858,8728	Kulit Fleshing	3898,5492	Buangan Padat digunakan untuk
				Buangan Padat		- makanan ternak (lihat 4.0.4),
				- sisa daging		- bahan perekat (lihat 4.7.),
				- protein terlarut		- dikeringkan dan digunakan
				- bubur kapur	158,12368	sebagai pupuk tanaman.
Belah Kulit (Splitting)	Kulit Fleshing	100,0%	3898,5492	Kulit Splitting	3858,5338	Buangan Padat digunakan untuk
				Buangan Padat		- makanan (krupuk rambak),
				- belahan kulit bagian bawah		- bahan perekat (lihat 4.7.).
				- protein terlarut	43,015385	
Kapur Ulang (Refining)	Kulit Splitting	100,0%	3858,5338	Kulit Refining	3858,5338	Proses Kapur Ulang jarang dilakukan, kecuali jika pemrosesan selanjutnya tidak dapat langsung dikerjakan hari itu juga.
	Air	100,0%	3858,5338	Buangan Padat		
	$Ca(OH)_2$	1,0%	38,585338	- sisa bubur kapur	38,585338	
	Jumlah Bahan:		7547,623	Buangan Cair		
				- Air kotor		
				- protein terlarut	3858,5338	
Buang Kapur (Refining)	Kulit Refining atau	100,0%	3858,5338	Kulit Basah Lemak	3618,9785	Dengan penyaringan (screening) akan dapat dipisahkan air kotor dan padatan/pengotornya.
	Kulit Splitting	100,0%	3858,5338	Buangan Padat	38,585338	
	Air	1,0%	38,585338	- protein terlarut		
	H_2SO_4 pekat			Buangan Cair		
	Buffer Agents			- Air Kotor		
- NH_4Cl	2,5%	94,386340	- sisa garam NH_4			
- $NaHSO_3$	0,2%	7,5110677	- sisa H_2SO_4			
Buang Lemak dan Protein (Bating)	Daging Agents			- sisa bahan kimia	3840,1383	
	- Oropox	0,8%	27,416604			Air kotornya dialirkan ke bak pengendapan basa.
	- Sandoz Clean	0,8%	21,933203			
	Jumlah Bahan:		7496,8721			

Asumsi yang dipergunakan:

Berdasarkan hasil penelitian Departemen Perindustrian (1985), yaitu:

a. Jumlah buangan padat proses pengapuran adalah 6,0%

b. Jumlah buangan padat proses buang daging adalah 4,1%

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan, yaitu:

a. Jumlah buangan padat proses pembelahan adalah 2,0% dari jumlah kulit basah wet blue danool

b. Jumlah buangan padat proses penghilangan lemak/protein adalah 1,0%

Sumber: Hasil Penelitian Dept. Perindustrian, Pengamatan Lapangan dan Hasil Perhitungan dari Tabel 4.7.

dengan proses buang lemak dan pemanfaatan buangnya.

4.6.4. Proses Buang Daging (Fleshing)

Bahan buangan proses *fleshing*, yaitu sisa-sisa daging dalam bentuk padatan, dipisahkan dari airnya dan oleh pihak perusahaan dibuang atau ditimbun di tanah kosong dibelakang perusahaan. Jumlah buangan padat dari proses ini $\pm 4,1\%$ dari bahan baku yang digunakan, per harinya $\pm 158,12358$ kg basah.

Penelitian bahan buangan proses ini (Departemen Perindustrian, 1985-1986), setelah terlebih dahulu dikeringkan, maka kandungan yang terdapat dalam buangan tersebut seperti terlihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Analisa Buangan Padat Proses Buang Daging

PARAMETER	Kandungan / Kadar
1. Kadar Air	7.33 %
2. Kadar Protein	37.14 %
3. Kadar Lemak	21.80 %
4. Kadar Abu (CaO dan P_2O_5)	7.23 %
5. Kadar Ca	1.60 %
6. Kadar Serat Kasar	6.31 %
7. Lain-lain	18.58 %

Sumber : Balai Penelitian Dan Pengembangan Industri, 1986.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar protein dalam buangan proses buang daging (*fleshing process*) cukup besar dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan ransum/ makanan ternak, biasanya untuk ternak unggas, ayam dan itik. Kandungan lemak yang tinggi harus dikurangi, sehingga sesuai

dengan kebutuhan konsumsi lemak, yaitu sekitar 8 - 10% menurut SII tentang makanan ternak. Demikian juga kandungan bahan-bahan toksik dari penambahan bahan kimia yang telah dilakukan sebelumnya, perlu untuk dihilangkan. Bahan buangan padat ini juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan perekat (*glue*), karena mengandung collagen yang cukup besar.

4.6.5. Proses Pembelahan Kulit (*Splitting*)

Pada proses ini kulit dibelah disesuaikan ketebalannya menurut permintaan atau standart SII yang berlaku. Kulit bagian atas diproses lebih lanjut dan kulit bagian bawah yang tidak termanfaatkan kemudian akan dikeringkan dan dijual kepada pembuat krupuk rambak (*krecek*) atau sebagai campuran bahan pembuat perekat (*glue*).

4.6.6. Proses Pengapuran Ulang (*Reliming*)

Buangan dialirkan melalui saluran untuk diendapkan. Kandungan buangan padat proses ini hampir tidak ada, kecuali bubuk kapur. Proses pengapuran ulang dapat menggunakan air buangan dari proses pengapuran, dengan menambahkan kapur dalam dosis tertentu dan zat desinfektan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme atau bakteri perusak kulit. Proses ini dilakukan hanya jika proses selanjutnya tidak dapat dilakukan pada hari yang sama itu juga.

4.6.7. Proses Buang Kapur dan Penghilangan Lemak/Protein

Buangan proses ini mengandung bahan organik dan amonia-nitrogen, larutan protein kulit dan garam amonium sisa dari proses penghilangan lemak.

Pemanfaatan buangan proses buang kapur dan penghilangan lemak ini berdasarkan sifat-sifatnya adalah:

1. Padatan dipisahkan dari air buangan dan dikumpulkan dengan padatan dari proses lainnya yang mengandung protein atau kolagen, untuk bahan pembuat perekat (*glue*). Padatan tersebut dapat juga dikeringkan dalam *sand filter beds* untuk dibuat pupuk tanaman. Jumlah buangan padat proses ini $\pm 36,56$ kg basah per harinya.
 2. Air buangan yang telah dipisahkan dari padatannya yang masih mengandung asam dan sisa bahan kimia buang kapur dan bahan kimia buang lemak dapat dipergunakan ulang dengan menambah takaran bahan kimia sesuai dengan yang dibutuhkan. Penambahan tersebut perlu penanganan lebih teliti untuk mendapatkan hasil yang baik, diantaranya dengan jalan percobaan dan analisa laboratorium.
- Setelah penggunaan berulang kali, air buangan menjadi sangat kotor dan penambahan bahan kimia tidak efektif lagi, sehingga air buangan proses ini harus dibuang dan dialirkan ke bak pengendap basa untuk proses pengendapan.

4.6.8. Proses Pengasaman dan Penyamakan

Volume buangan dari kedua proses ini mengandung sedikit BOD, sisa-sisa protein, sisa NaCl, asam-asam mineral dan garam khromium. Khromium sangat beracun bagi makhluk hidup dalam bentuk *hexavalent*, tetapi tidak berbahaya jika berbentuk *trivalent*. Khrom valensi tiga dengan mudah dapat menjadi valensi enam, terutama jika kondisi lingkungan memenuhi syarat seperti: adanya aerasi yang disertai dengan pemanasan atau adanya oksidasi dari kaporit, air klor dan hidrogen peroksida.

Minimisasi proses pengasaman dan penyamakan ini, dengan memperhatikan sifat-sifat bahan kimia yang digunakan dan bahan buangan yang dihasilkannya antara lain:

1. Pemanfaatan garam NaCl hasil removal proses perendaman kulit mentah garaman (*wet salted hides*) sebagai *buffer agents* proses pengasaman.
2. Pemanfaatan sisa Khrom yang biasanya cukup besar (antara 300 sampai 500 ppm) dalam air buangan, seperti yang telah diteliti oleh Marihati (*Kemungkinan Pemanfaatan Khrom dalam Air Buangan Industri Penyamakan Kulit sebagai Bahan Penyamak*, Staf Peneliti, Balai Industri Semarang, 1991). Jumlah ini cukup besar mengingat air buangan asam yang dikeluarkan rata-rata 10 m³ per hari. Kandungan Khrom tersebut dapat dipisahkan dari air buangan sebagai endapan khrom hidroksida ($\text{Cr}(\text{OH})_3$), yang

Tabel 4.13. Neraca Massa Proses Fermentasi dan Penyamakan serta Pemanfaatan Buangannya

Proses	Bahan Baku	Kebutuhan Bahan		Hasil Proses		Pemanfaatan Buangan Proses
		Persentase	Jumlah (kg)	Nama	Jumlah (kg)	
Fermentasi (Pickling)	Kult. Kambing	100.0%	1532.3022	Kult. Basah	1547.6232	Chrome yang diperlukan dalam kult adalah lebih kurang 3% dari berat kult, sehingga ada kelebihan Chrome per hari sebanyak: a. dari kult kambing: $(7.5-3)\% \times 1532.3022$ $= 68.964 \text{ kg}$ b. dari kult wet blue, $(7.5-3)\% \times 1726.9045$ $= 69.07616 \text{ kg}$ Sisa Chrome tersebut dapat diambil dengan penambahan kapur Ca(OH)_2 atau dengan mengalirkan buangan basa ke dalam air buangan penyamakan dalam bak pencampur.
	Air	100.0%	1532.3022	Bahan Buangan		
Penyamakan Krom (Chrome Tanning)	Buffer Agents			- sisa garam kapur		2008.39
	- NaCl	7.0%	107.26186	- sisa Asam		
	- NaHCO_2	0.5%	7.6615108	- sisa anti jamur		
	Bahan Penurun pH			- protein terlarut		
	- H_2SO_4	1.3%	19.163777	- sisa Krom	1738.5597	
	- CH_3COOH	0.2%	3.0646043			
	Bahan Penyamak					
	- Chrome 25/33	7.5%	114.92266			
	- Natriol DP	0.5%	7.6615108			
	Wetting Agents					
	- Remayol OCS	1.0%	15.323022			
	Bahan Anti-jamur					
	- Antimould A-B	0.7%	1.5323022			
	Jumlah Bahan:		3341.1649			
Fermentasi (Pickling)	Kult Wet Blue	100.0%	1726.9045	Kult Basah	1744.1736	2008.39
	Air	100.0%	1726.9045	Bahan Buangan		
	Buffer Agents			- sisa garam kapur		
	- NaCl	8.0%	103.81427	- sisa Asam		
	- NaCOOH	1.0%	17.269045	- sisa anti jamur		
	Bahan Penurun pH			- protein terlarut		
	- H_2SO_4 Paket	1.3%	22.449758	- sisa Krom		
	- HCOOH	0.5%	8.6346227			
	Wetting Agents					
	- Remayol OCS	0.5%	8.6346227			
	Bahan Penyamak					
	- Chrome 25/33	7.0%	120.88332			
Penyamakan Nabati (Pickling Tanning)	- Natriol DP	0.5%	8.6346227			823.44311
	- Tembaga	0.4%	6.9076162			
	Bahan Anti-jamur					
	- Antimould A-B	0.3%	1.7269045			
	Jumlah Bahan:		5752.5636			
	Kult Wet Blue	100.0%	359.77178	Kult Sol	377.76037	
	Air (disosolusikan)	100.0%	359.77178	Buangan Proses		
	Buffer Agents			- ampas atsela		
	- NaCl	8.0%	21.586307	- air		
	- NaCOOH	1.0%	3.5977178			
	Bahan Penurun pH					
	- H_2SO_4 Paket	1.3%	4.8770331			
	- HCOOH	0.5%	1.7968588			
	Bahan Penyamak Nabati					
	- Gilingan Kayu Atsela (untuk kult kering)	300.0%	450			
	(untuk kult garamas)	150.0%				
	Jumlah Bahan:		1201.2036			

Sumber: Hasil Penelitian Dept. Perindustrian, Fermentasi Lempeng dan Hasil Perikungan dari Tabel 4.7.

mempunyai kemungkinan dapat dipergunakan kembali sebagai bahan penyamak kulit.

3. Sisa bahan buangan setelah dipisahkan dari padatan pengotornya, kemudian dialirkan untuk dicampur dengan bahan buangan dari proses pengapuran, agar terjadi penetralan pH dari suasana asam pada proses penyamakan dan basa pada proses pengapuran.

4.6.9. Proses Pemerahan dan Pengetaman (Sammying & Sheaving)

Kandungan buangan dari proses pemerahan adalah air, yang dialirkan menuju tanki pengendapan. Sedangkan pada proses pengetaman dihasilkan sisa-sisa kulit, yang dikumpulkan untuk dijual sebagai bahan pengisi *ethernit*, dibentuk sebagai kulit buatan (*leatherlike*) atau sebagai bahan perekat (*glue*). Jumlah limbah padat pada proses ini sampai dengan proses *trimming* kulit jadi adalah $\pm 7,7\%$ dari berat kulit kering.

4.7. Pemanfaatan Buangan Padat Pabrik Kulit

4.7.1. Pemanfaatan Bahan Buangan Proses Buang Daging

Pemanfaatan bahan buangan padat proses buang daging menjadi bahan baku makanan ternak, sebagai substitusi tepung ikan karena kandungan protein yang cukup tinggi (sekitar 30%), dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

a. Pencucian,

dilakukan dengan mencuci bahan buangan padat proses *fleshing*, yang telah dipotong kecil-kecil, dengan air hangat (40°C) sebanyak 5000 cc setiap 100 gram limbah padat, dimaksudkan untuk menghilangkan bahan-bahan yang bersifat toksik bagi ternak, misalnya sulfida, zat antiseptik atau kapur.

b. Pengurangan kadar lemak dengan proses ekstraksi,

Proses ekstraksi adalah suatu proses pengambilan salah satu atau beberapa komponen dari suatu bahan dengan menggunakan pelarut (*solvent*) tertentu, umumnya dipengaruhi oleh banyaknya bahan pelarut dan lamanya waktu kontak antara bahan buangan tersebut dengan pelarut.

Pengurangan kadar lemak (kandungan lemak sekitar 26%), dilakukan karena kelebihan lemak dalam makanan ternak dapat mengakibatkan *Liver Lipoid Degradation (LLD)*, yaitu kerusakan pada ginjal serta gejala ginjal *anemia* dan *oedema* yang menimbulkan kematian (Djayasewaka, 1985).

Pelarut yang dapat digunakan adalah n Heksana, Alkohol atau Chloroform. Pelarut n Heksana lebih disukai karena harganya murah dan mudah diperoleh, serta waktu kontak yang dibutuhkan untuk mencapai kadar protein optimum juga relatif cepat (± 6 jam) dengan perbandingan pelarut dan bahan buangan adalah 10 : 1. (Drs. Misbachul Munir, Peneliti Balai Penelitian dan Pengembangan Industri

Senarang, 1990)

4.7.2. Pemanfaatan Buangan Padat sebagai Perekat (Glue)

Limbah padat industri penyanakan kulit banyak mengandung kolagen, dimana volume limbah padat yang dihasilkan tergantung dari jenis dan besarnya bahan baku yang dipakai serta tujuan produk akhir.

Bahan baku pembuatan perekat (*glue*) adalah: kulit (*hide or skins glue*), tulang hewan (*bone glue*) maupun tulang ikan (*fish glue*). Ketiganya berbeda dalam bahan bakunya, proses pembuatannya serta penggunaan akhirnya.

Glue dapat diartikan sebagai bahan perekat (*lem*), hasil ekstraksi dari kolagen, yang dihidrolisa menjadi *glue*, dimana larut dalam air panas. Bahan baku pembuatan *glue* kulit selain dari kulit segar (sebelum atau sesudah penggaraman), kulit *trimming* dan *splitting*, juga dari bagian hewan yang lain, seperti sisa *fleshing*, ekor, bibir, kepala, telinga dan mulut (*moncong/jungur*). Hanya lapisan kulit bagian tengah (*corium derma*) yang merupakan kulit asli yang digunakan sebagai bahan baku industri penyanakan kulit, sekaligus bahan penbuat *glue*.

Tahapan pengerjaan pembuatan *glue* mulai dari pencucian kulit, pengapuran, pengapuran ulang, buang kapur, pemotongan, perebusan, penyaringan, penekatan, pencetakan dan pengeringan. Faktor-faktor yang mempengaruhi rigiditas

dari perekat ini adalah: asal kolagen, cara atau proses pembuatannya, pH, suhu, konsentrasi, berat molekul dan jenis zat yang ditambahkan.

4.8 PROGRAM MINIMISASI LIMBAH PABRIK KULIT

Berdasarkan pengetahuan terhadap karakteristik bahan yang digunakan, prosedur yang harus diketahui, buangan yang dihasilkan dan kemungkinan pemanfaatannya, maka disusunlah program minimisasi limbah untuk dapat dilaksanakan di perusahaan penyamakan kulit pada umumnya dan Pabrik Kulit Carma Yasa pada khususnya, seperti terlihat pada Tabel 4.14.

Program minimisasi limbah terutama dimaksudkan untuk mencari kemungkinan penggunaan kembali bahan-bahan sisa proses, pengambilan bahan-bahan kimia yang berlebih dan terbuang bersama air buangan dengan jalan penambahan zat koagulan tertentu sehingga dapat digunakan kembali dan pemanfaatan bahan buangan untuk bahan baku proses produksi yang lain. Penghematan pemakaian bahan kimia, perawatan fasilitas produksi secara berkala, perubahan sikap dan perilaku berproduksi akan dapat juga memberikan efisiensi penggunaan bahan dan efektifitas berproduksi.

Gambar 4.5. merupakan diagram alur dari proses produksi yang sekarang dilakukan dan yang disarankan untuk dilakukan, dimana banyak buangan yang dapat dimanfaatkan. Gambar secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran B.



Tabel 4.14. Program Minimisasi Limbah Pabrik Kulit

Proses Produksi	Program Minimisasi Limbah			
	Faktor Penentu Operasi	Perbaikan Peralatan	Perbaikan Operasi	Pemanfaatan dan Penggunaan Limbah
01. Persiapan Kulit Mentah	a. mengotomatiskan bordiran kulit b. jenis kulit, cara pemrosesan dan tingkat konsumsi kulit c. memotong bagian pinggir kulit dan dikumpulkan d. pembodiran jenis kulit, waktu pendanaan tidak lebih dari 24 jam, temperatur dijaga antara 27 - 30 C	a. perlu tempat penyimpanan kulit khusus, bordiran cara pemrosesan akan lebih efisien b. suhu tempat penyimpanan kulit lebih rendah c. perlu penanganan alat yang tua dan rusak	a. pemilihan bahan baku kulit yang baik tidak cacat atau sudah dalam kondisi rusak b. perbaikan operasi pemeliharaan peralatan secara berkala c. melakukan percobaan laboratorium untuk memantapkan buangan yang dihasilkan dan meminimalkan zat disolusi untuk mengurangi pertumbuhan mikroorganisme pada kulit d. penanganan limbah untuk mengolah limbah padat dan airnya	a. sebagai bahan makanan, mis: krupuk rempek b. bahan baku industri farmasi/kosmetik, yaitu bahan pembuatan kapsul dan plaster c. sebagai bahan pembuatan perekat (glue) dan gelatin
02. Proses Pencucian dan Perendaman Kulit (Pre Soaking & Soaking)	a. temperatur jernih lebih dari 27 C b. menghindari reaksi kulit dengan udara saat proses dilakukan c. kecapatan penerapan atau dari jernih corak cepat, antara 2-3 rpm	a. perlu penanganan alat yang tua dan rusak	a. perbaikan operasi pemeliharaan peralatan secara berkala b. melakukan percobaan laboratorium untuk memantapkan buangan yang dihasilkan dan meminimalkan limbah yang perlu ditambatkan c. penanganan limbah untuk mengolah limbah padat dan airnya	a. pemanfaatan garam sisa pengawetan kulit untuk proses pengasaman b. pemanfaatan padatan dari air buangan, sehingga dapat digunakan untuk proses pencucian dengan penambahan zat kimia dalam jumlah yang lebih sedikit
03. Proses Pengapuran (Liming Process)	a. temperatur jernih lebih dari 27 C b. menghindari reaksi kulit dengan udara saat proses dilakukan c. kecapatan penerapan atau dari jernih corak cepat, antara 2-3 rpm	a. perlu penanganan alat yang tua dan rusak	a. perbaikan operasi pemeliharaan peralatan secara berkala b. melakukan percobaan laboratorium untuk memantapkan buangan yang dihasilkan dan meminimalkan limbah yang perlu ditambatkan c. penanganan limbah untuk mengolah limbah padat dan airnya	a. pemanfaatan lingkungan sulfida dalam air buangan dengan: - penambahan FeSO ₄ b. pemanfaatan padatan hasil pengapuran air buangan sebagai: - campuran bahan baku perekat (glue) - ditertawakan untuk dibuat pupuk tanaman c. air yang telah disaring dapat digunakan untuk proses pengapuran ulang

04. Proses Buang Daging (Flaming Process)	a. perlu penggantian alat yang tua dan rusak, misalnya meja pisau mesin buang daging dsb.	a. perbaiki operasi pemeliharaan peralatan secara berkala, pembersihan ruangan untuk menghindari padatan dan lainnya.	a. pembuatan buangan padat hasil proses buang daging sebagai: - mekanis kasar, karena kandungan protein yang cukup tinggi. - campuran bahan baku portak, karena kandungan kolagen yang cukup tinggi.
05. Proses Pemisahan Kulit (Splitting Process)	a. perlu penggantian alat yang tua dan rusak, misalnya meja pisau mesin belah kulit dsb.	a. perbaiki operasi pemeliharaan peralatan secara berkala.	a. pembuatan buangan padat hasil proses belah kulit sebagai: - bahan pakan, misalnya krupuk rembak. - campuran bahan baku portak (glue).
06. Proses Pengapuran Uden (Retting Process)	a. temperatur jangan lebih dari 27°C. b. mengontrol reaktor kulit dengan udara saat proses dan dilakukan. c. dilakukan dalam bak.	a. melakukan percobaan labornatorium untuk memanfaatkan buangan yang dihasilkan dan menentukan jumlah bahan kimia yang perlu ditambahkan.	a. pembuatan padatan hasil penyaringan air buangan sebagai: - campuran bahan baku portak (glue). - dikeringkan untuk dibuat pupuk tanaman.
07. Proses Buang Kapur dan Proses Buang Lemak (Defining Process and Defining Process)	a. pemakaian bahan kimia ditentukan hasil proses pd penurunan pH akibat reaktor asam-basa harus dilakukan secara bertahap. b. temperatur tinggi dapat mengakibatkan kerja enzim penghilang lemak, tetapi jika terlalu tinggi enzim dapat pecah dan rusak. c. adanya garam perlu diteliti.	a. melakukan percobaan labornatorium untuk memanfaatkan buangan yang dihasilkan dan menentukan jumlah bahan kimia yang perlu ditambahkan, dan menentukan bahan kimia baru yang lebih baik.	b. air yang telah dikering dapat digunakan untuk proses buang tapur dan buang lemak kembali dengan penambahan zat kimia dalam jumlah yang lebih sedikit.
08. Proses Pengapuran dan Proses Pengapuran Lemak (Pickling Process and Pickling Process)	a. konsentrasi garam (NaCl) jangan terlalu pekat atau terlalu rendah. b. pH cairan antara 3 - 3,5 c. dengan indikator BCG berwarna kuning utk pH.	a. melakukan percobaan labornatorium untuk memanfaatkan buangan yang dihasilkan dan menentukan jumlah bahan kimia yang perlu ditambahkan, dan menentukan bahan kimia baru yang lebih baik.	a. pembuatan sisa kimia dalam air buangan untuk lebih kurang 15 kali pemakaian ulang. b. pembuatan padatan dari air buangan, sehingga dapat digunakan untuk proses penyusutan dengan penambahan zat kimia dalam jumlah yang lebih sedikit.

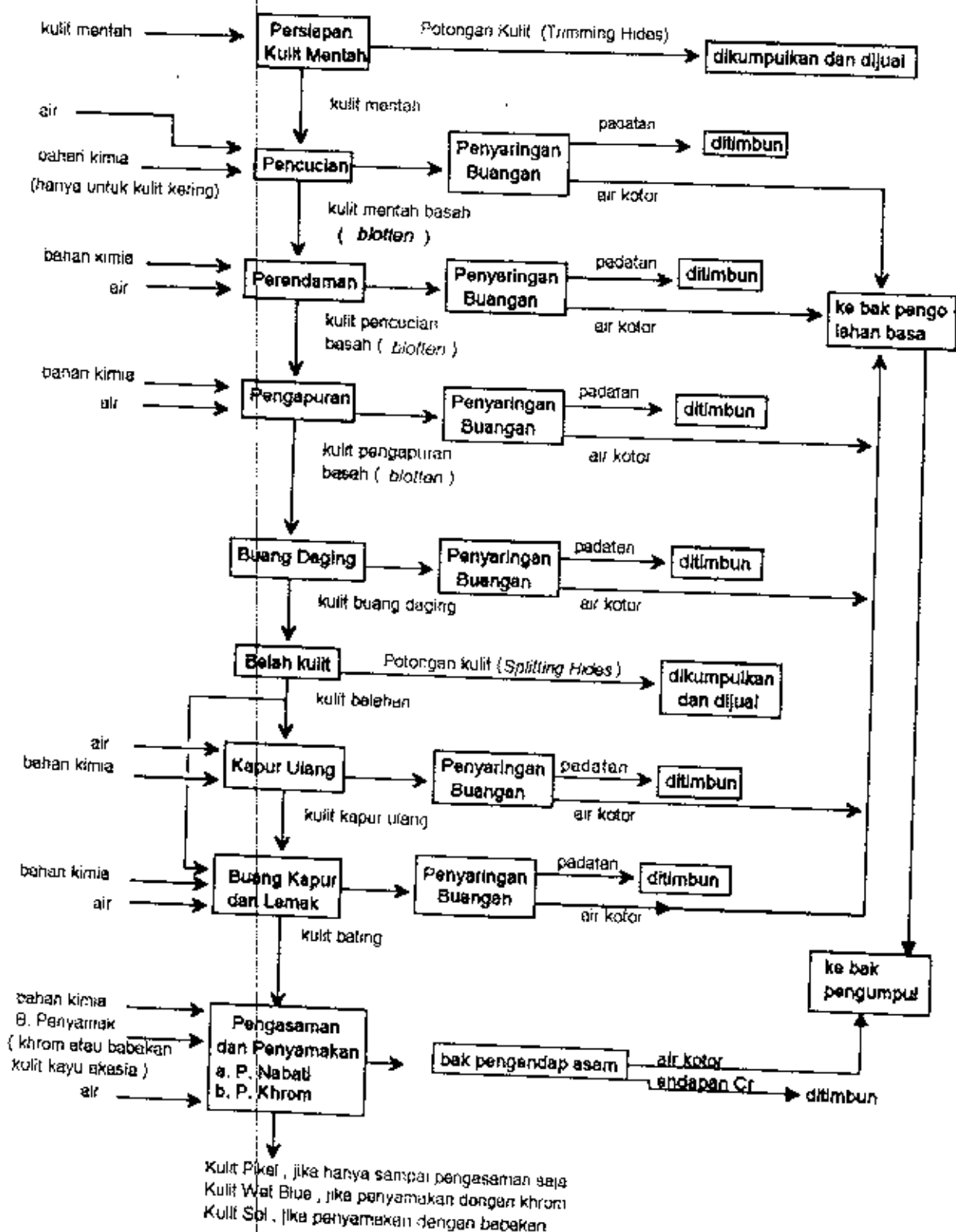
Sumber: Teknologi Pengapuran Kulit, Akademi Pengapuran Kulit, Jagakarta, Jagakarta, 1985.
Pengamatan Kandang di Lampung, April-September 1985.

Tabel 4.15. Proses Produksi di PD Carma Yasa dan yang Seharusnya

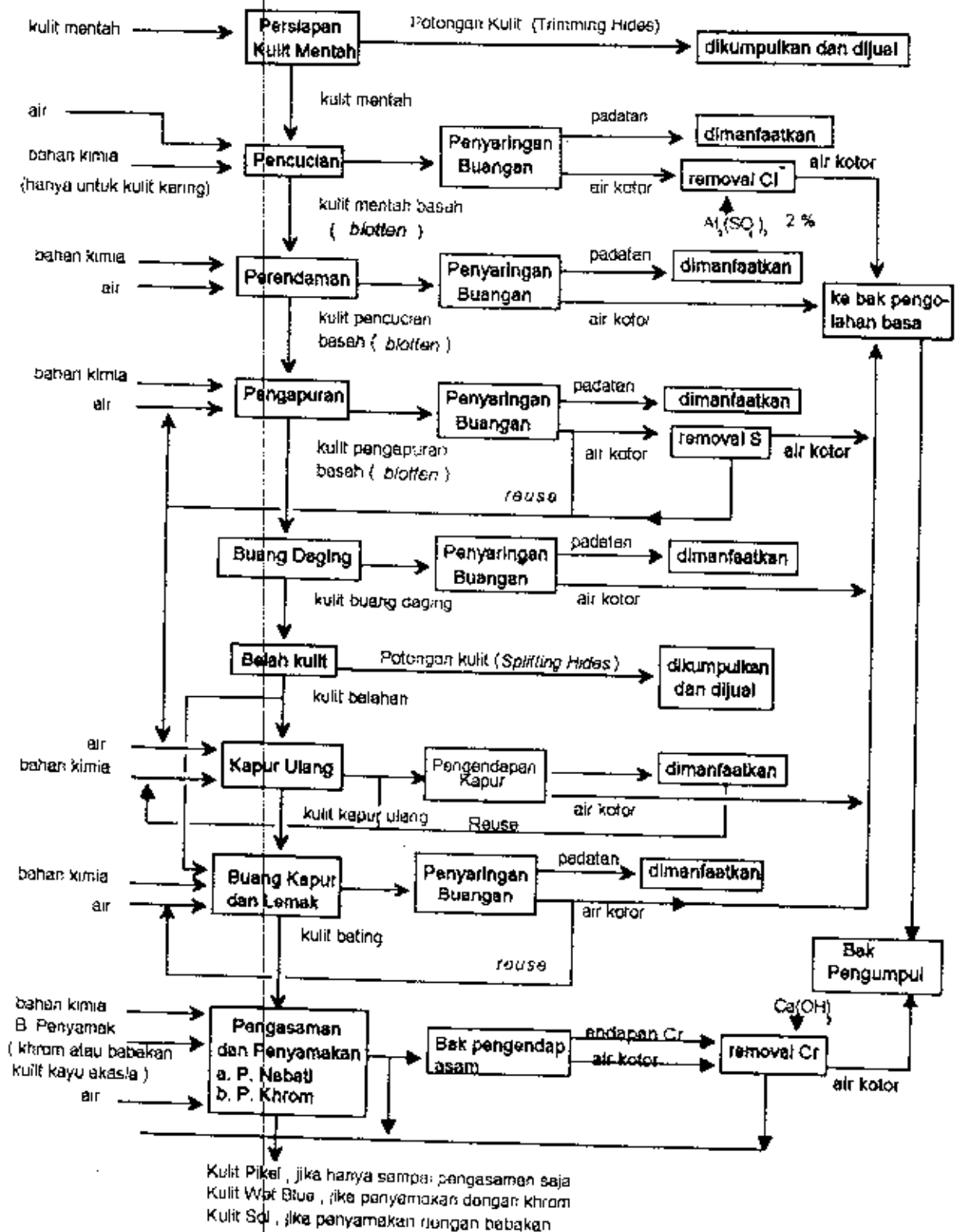
Prosedur Kerja yang Benar	Prosedur Kerja yang dilakukan di Carma Yasa
1. Persiapan Kulit Mentah <ul style="list-style-type: none"> - Memilih kulit berkualitas baik dilihat dari kerusakan kulit. - Klasifikasi kulit berdasarkan jenis, asal, cara pengawetan, dan kualitas kulitnya. - Menyimpan kulit pada tempat tertentu berdasarkan klasifikasi. - Memotong bagian pinggir dari kulit mentah kering karena tidak diperlukan. 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan dengan membeli kulit kualitas baik. - dilakukan dengan memisahkan tempat penyimpanan kulit. - dilakukan tetapi pada ruangan yang terbatas. - dilakukan, hasil potongannya dikumpulkan dan dijual.
2. Proses Perendaman <ul style="list-style-type: none"> - Pemilihan kualitas air baku. - Melakukan proses perendaman di bak atau menggunakan drum. - Menimbang kulit yang akan dilakukan proses perendaman. - Menyiapkan bahan kimia sesuai dengan referensi resep atau hasil dari percobaan lab. - Melakukan proses perendaman seperti pada bab 2.8.2.4. sampai kulit menunjukkan tanda: <ul style="list-style-type: none"> a. jika dipegang tidak melakukan perlawanan, b. kadar air dalam kulit telah mencapai + 60-65 %, c. penampang kulit tidak transparan lagi. 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan, dengan uji dari BTKL Surabaya. - dilakukan dalam drum yang diputar. - dilakukan dengan timbangan Gantung. - belum sepenuhnya dilakukan, biasanya berdasarkan pengalaman atau coba coba. - dilakukan dengan mengambil sampel kulit dan melakukan test untuk mengetahui apakah proses perendaman, telah selesai dilaksanakan.
3. Proses Pengapuran <ul style="list-style-type: none"> - Membuang cairan dari proses sebelumnya, proses perendaman. - Menimbang kulit basah atau memakai perkiraan 2,3 * berat kulit mentah kering. - Menyiapkan bahan kimia sesuai dengan referensi resep atau dari hasil percobaan lab. - Melakukan proses pengapuran seperti pada bab 2.8.3.5. sampai bulu dan rambut pada kulit telah terlepas dari lapisan epidermisnya. 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan, buangan dialirkan menuju bak pengolahan basa. - dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dosis bahan kimia. - belum sepenuhnya dilakukan, biasanya berdasarkan pengalaman atau coba coba. - dilakukan dengan mengambil sampel kulit dan melakukan test untuk mengetahui apakah proses perendaman telah selesai dilaksanakan.
4. Proses Pembuangan Daging <ul style="list-style-type: none"> - Menyiapkan mesin buang daging, memeriksa mata pisau, kondisi mesin dan tempat kerja. - Melakukan proses buang daging sampai daging yang menempel pada kulit terkelupas. 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan, tetapi pada saat mesin menunjukkan gejala ada kerusakan atau hasil belah kulit tidak sesuai dengan yang diinginkan. - dilakukan dengan cara visual, yaitu melihat sisa daging pada kulit.
5. Proses Belah Kulit <ul style="list-style-type: none"> - Menyiapkan mesin belah kulit, memeriksa mata pisau, kondisi mesin dan tempat kerja. - Melakukan proses belah kulit dengan ketebalan yang disesuaikan dengan permintaan atau standart SII No. 00-1879 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan, tetapi pada saat mesin menunjukkan gejala ada kerusakan atau hasil belah kulit tidak sesuai dengan yang diinginkan. - dilakukan, hasil potongannya dikumpulkan dan dijual.
6. Proses Kapur Ulang <ul style="list-style-type: none"> - Dilakukan jika proses selanjutnya tidak dapat dilakukan pada hari itu juga. - Kulit direndam dalam bak atau drum dengan kadar kapur ringan ditambah dengan bahan anti septik jika kualitas kulit kurang baik. 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan agar pertumbuhan mikro organisme karena tidak langsung diproses menjadi terhambat. - dilakukan dibak dan ditambah anti septik jika kulit menunjukkan bau yang tidak enak.
7. Proses Buang Kapur <ul style="list-style-type: none"> - Menimbang kulit yang akan diproses buang kapur. - Melakukan proses buang kapur seperti pada bab 2.8.7.4. sampai kulit menunjukkan tanda jika ditetesi larutan PF, maka kulit akan berwarna merah. 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dosis bahan kimia. - dilakukan dengan mengambil sampel kulit dan melakukan test untuk mengetahui apakah proses buang kapur telah selesai dilaksanakan.

<p>8. Proses Buang Lemak / Protein</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menimbang kulit yang akan diproses buang lemak / protein - Melakukan proses buang lemak seperti pada bab 2.8.8.4. sampai kulit menunjukkan tanda jika dilakukan test tekan ibu jari (thumb test), kulit terasa lemas dan langsung kembali . 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dosis bahan kimia - dilakukan untuk mengambil sampel kulit dan melakukan test untuk mengetahui apakah proses buang lemak telah selesai dilaksanakan .
<p>9. Proses Pengasaman</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan kulit dari sisa sisa proses buang kapur dan proses buang lemak /protein. - Melakukan proses pengasaman seperti pada bab 2.8.9.4. sampai kulit menunjukkan tanda : <ol style="list-style-type: none"> a. pH cairan antara 3 - 3,5 b. penampang kulit akan berwarna kuning jika ditetesi dengan Brom Cresol Green (BCG) 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan dengan menambah air dalam drum dan diputar selama + 10 menit . - dilakukan untuk mengambil sampel kulit dan melakukan test untuk mengetahui apakah proses pengasaman telah selesai dilaksanakan .
<p>10. Proses Penyamakan Khrom</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meneruskan proses pengasaman dengan memberikan bahan kimia seperti pada bab 2.8.9.4. - Melakukan proses penyamakan sampai kulit menunjukan tanda : <ol style="list-style-type: none"> a. Tahap I kulit dipotong dan dilihat penampangnya, dimana proses berjalan baik kalau tidak tampak adanya kelainan warna . b. Tahap II kulit diuji keelastisitasannya dengan digodok dalam air mendidih selama 5 menit, dimana proses berjalan baik kalau kulit tidak menunjukkan pengerutan . 	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan dengan menambah air dalam drum dan diputar selama + 10 menit . - dilakukan untuk mengambil sampel kulit dan melakukan test untuk mengetahui apakah proses penyamakan telah selesai dilaksanakan .

Sumber : - Teknologi Penyamakan Kulit Yogyakarta, 1985
 - Pengamatan lapangan, April 1995.



a. Penanganan Buangan Hasil Proses Operasi di Carma Yasa



b. Penanganan Buangan dengan Minimisasi Limbah
 Gambar 4.5. Program Minimisasi Limbah yang Disarankan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dan perhitungan yang telah dikemukakan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran untuk dijadikan rekomendasi pada pihak perusahaan.

5.1. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Perusahaan Daerah Aneka Usaha Unit Penyamakan Kulit Carma Yasa Magetan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan bahan buangan proses penyamakan kulit belum sepenuhnya dilakukan, walaupun jumlah buangan padat cukup besar. Misalnya pemanfaatan garam (± 120 kg sehari) dalam buangan proses pencucian belum dilakukan, demikian juga dengan removal sulfida ($\pm 22,35708$ kg sehari dalam bentuk Na_2S) pada proses pengapuran dan removal khrom (± 138 kg sehari) pada proses penyamakan khrom.
2. Perusahaan telah melakukan usaha-usaha memperkecil pemakaian bahan kimia, dengan mengadakan percobaan skala kecil di laboratorium yang telah disediakan.
3. Perusahaan telah memisahkan bahan buangan padat dari aliran air buangan, untuk kemudian dikumpulkan dalam

suatu lubang dan ditimbun dengan tanah kembali jika telah penuh. Penanganan ini perlu mendapat perhatian serius, karena dapat mempengaruhi kualitas air tanah, akibat *leachate* yang ada meresap dalam tanah. Evaluasi terhadap buangan padat dan pengaruhnya pada lingkungan dijadwalkan pihak perusahaan tiap 3 (tiga) bulan sekali.

Jumlah buangan cair yang dihasilkan dari proses produksi adalah 27,145 ton/hari atau sekitar 27.145 liter/hari dan buangan padat yang dikeluarkan adalah 542,18 kg/hari.

4. Bahan buangan cair telah dipisahkan menurut karakteristiknya, yaitu air buangan basa dan air buangan asam.

Perbaikan cara pengolahan air buangan perlu dilakukan, karena parameter BOD, COD dan $\text{NH}_3\text{-N}$ masih di atas ketentuan yang disyaratkan, yaitu:

- BOD : 152 mg/lt atau 3,056 kg/ton kulit mentah
- COD : 304 mg/lt atau 6,113 kg/ton kulit mentah
- $\text{NH}_3\text{-N}$: 35,75 mg/lt atau 0,719 kg/ton kulit mentah

5. Program minimisasi limbah yang cocok di pabrik penyamakan kulit adalah: menggunakan ulang bahan buangan ke dalam proses, menghemat pemakaian bahan-bahan produksi dengan percobaan di laboratorium, removal bahan kimia untuk dipakai kembali dalam proses, pemanfaatan bahan buangan untuk dijadikan produk lain yang mempunyai nilai ekonomis, dan yang terpenting adalah terbentuknya budaya dan tanggung jawab kerja yang berwawasan lingkungan.

5.2. SARAN

1. Pembuangan langsung dari air buangan asam menuju ke Sungai Gondang dengan hanya melalui satu bak pengendap belum menjamin sepenuhnya sisa asam atau senyawaan khrom terendapkan, sehingga kualitas badan air penerima dapat menurun. Penanganan ini dapat diperbaiki dengan mencampur kedua jenis bahan buangan tersebut setelah melalui bak pengendap pertama atau sebelum ke bak pengendap kedua.
2. Pemanfaatan bahan buangan Industri Penyamakan Kulit, terutama di Carma Yasa dapat membuka lapangan kerja baru. Hal ini karena potensi dan jumlah bahan buangan yang belum digunakan atau dimanfaatkan sangat besar dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi jika diolah.
3. Pemanfaatan Laboratorium yang tersedia untuk menentukan proporsi bahan kimia yang diperlukan harus dijadikan kebiasaan atau prosedur baku dalam setiap pemrosesan kulit, karena kebutuhan bahan kimia untuk setiap jenis, asal dan karakteristik yang berbeda akan memerlukan bahan kimia yang berbeda juga. Pemanfaatan Laboratorium juga dapat dipakai untuk percobaan pemakaian air buangan dalam proses-proses tertentu dengan penambahan bahan kimia sesuai kebutuhan.
4. Perawatan fasilitas dan alat-alat produksi perlu dilakukan secara berkala untuk memperpanjang umur dan menjaga

agar fasilitas dan alat-alat produksi tersebut tetap baik dan selalu dapat digunakan jika dibutuhkan.

5. Pemanfaatan bahan buangan proses penyanakan kulit sebaiknya dilakukan di setiap proses dengan menyaring buangan padat dari air buangan. Buangan padat dimanfaatkan sesuai dengan karakteristiknya, atau dikembangkan melalui kerjasama dengan Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
6. Perbaiki bak pengendapan, sehingga endapan dari bak tersebut dapat dimanfaatkan kembali, misalnya sebagai bahan proses kembali. Endapan bak pengendap di perusahaan Carma Yasa mempunyai karakteristik tingginya kapur dan kandungan organiknya.
7. Percobaan-percobaan pemakaian bahan kimia dalam laboratorium sebelum langsung dicobakan untuk proses penyanakan harus dijadikan sebagai kebiasaan sebelum melakukan proses, karena sering laboratorium tidak digunakan.
8. Penyuluhan dan kursus singkat, praktis tentang manajemen produksi dan penanganan buangan kepada pihak manajemen dan terutama para pekerja agar mengetahui pemanfaatan bahan kimia yang digunakan seefisien mungkin, pengetahuan untuk memanfaatkan bahan buangan dan penanganan bahan buangan dan saluran buangan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

ACUAN BUKU

01. Freeman, Harry M., *Hazardous Waste Minimization*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1990.
02. Gustavson, K.H., *The Chemistry of Tanning Processes*, Academic Press Inc., New York, 1958.
03. Hopfenbeck, Waldemer., *The Green Management Revolution*, Prentice Hall, New York, 1993.
04. Judoamidjojo, R. Muljono, drh., *Teknik Penyamakan Kulit untuk Pedesaan*, Departemen Teknologi Hasil Pertanian FATEMETA IPB, Penerbit Angkasa Bandung, Bandung, 1981.
05. Pramono, dkk., *Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit*, Akademi Teknologi Kulit, Jogjakarta, 1985.
06. Rao, M.N., A.K. Datta, *Waste Water Treatment*, second edition, Oxford and IBH Publishing, New Delhi, 1987.
07. Anonymous, *Bahan Kursus Audit Lingkungan*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya, 1994.

ACUAN PENELITIAN

01. Leha, Maria A., *Prototipe Alat Pengolahan Air Limbah Khrom dengan SO₂ sebagai Pereduksi Khrom Hexavalen*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Ambon, 1991.
02. Marihati, Ir., *Kemungkinan Pemanfaatan Khrom dalam Air Buangan Industri Penyamakan Kulit sebagai Bahan Penyamak*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 1991.
03. Marihati, Ir., *Laporan Penelitian Desain Pengolahan Air Buangan Industri Penyamakan Kulit Proses Khrom Tahap I-II-III*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 1984-1987.
04. Munir, Misbachul, *Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit sebagai Sumber Protein dalam Ransum Ternak*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 1989.

05. Nirawan, I. Gusti Ngurah, *Memfaatkan Afalan Kulit Sapi untuk Rambak*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya, 1991.
06. Purnomo, Untung, *Draft Laporan Upaya Pengelolaan Lingkungan Industri Penyamakan Kulit Carma Yasa Magetan*, Magetan, 1995.
07. Soeroso, Ir., dkk., *Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit untuk Bahan Baku Industri*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 1985-1988.
08. Wahyuningsih, Drs., dkk., *Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit untuk Glue*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 1990-1991.

ACUAN PERATURAN

Peraturan-peraturan yang berkenaan dengan Pengelolaan Lingkungan Hidup, khususnya masalah Penanganan Limbah Industri.

LAMPIRAN A

Di bawah ini penulis kemukakan arti, definisi dan penjelasan mengenai kata-kata asing atau kata-kata sukar yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

(A)

acid neutralization

netralisasi asam, lihat Tugas Akhir II-54.

ageing process

proses pelembaban, lihat Tugas Akhir II-54.

aciditas

kemampuan menetralkan basa karena adanya asam bebas, seperti H_2SO_4 atau HClO atau hidrolisis dari suatu kation dalam larutan

alkalinitas

kemampuan menetralkan asam karena adanya senyawa karbonat dan bikarbonat dalam air.

Pada air normal kadar alkalinitas ≤ 10 ppm.

assesment

perkiraan.

(B)

BOD

Biological Oxygen Demand, menunjukkan jumlah oksigen dalam satuan ppm yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk memecahkan bahan-bahan organik di dalam air.

bottleneck

penumpukan bahan baku dari satu atau beberapa proses produksi, dikarenakan waktu proses yang tidak seimbang antara proses produksi yang satu dengan proses produksi lainnya.

bating process

proses penghilangan lemak/protein, lihat Tugas Akhir II-43.

brainstorming

sumbang-saran, adalah pengumpulan ide dari sekelompok orang dalam suatu organisasi atau tim kerja untuk memecahkan atau menemukan jawaban dari suatu masalah.

(C)

clarifier

bak pengendap II.

COD

Chemical Oxygen Demand, menunjukkan jumlah oksigen dalam satuan ppm yang dibutuhkan oleh bahan oksidan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terkandung di dalam air.

conditioning process

lihat *ageing process*.

conductivitas

daya hantar listrik, kebanyakan disebabkan karena salinitas atau kandungan garam dalam air buangan. Daya hantar listrik 2250 μ hos/cm menunjukkan tingkat salinitas sedang, tetapi pelepasan garam dalam tanah masih dianggap moderat.

corporate environmentalism

kesadaran dunia usaha untuk peduli lingkungan, dimana dunia usaha melakukan upaya mengelola lingkungannya sama dengan upaya mengelola masalah bisnis lainnya dalam organisasinya.

(D)

deliming process

pembuangan kapur, lihat Tugas Akhir II-38.

dilute

dilusi, pencairan, pengenceran konsentrasi dengan penambahan air.

DO

Dissolved Oxygen, adalah oksigen yang terlarut di dalam air, yang berasal dari fotosintesis atau absorpsi dari atmosfer. Kelarutan oksigen dalam air yang baik adalah ≥ 5 ppm.

dry hides

kulit besar yang diawetkan dengan cara dipanaskan di bawah sinar matahari sampai kering dan dapat disimpan hingga 6 (enam) bulan.

(E)

effluen

efluen, adalah aliran buangan berbentuk cair yang dikeluarkan dari proses produksi.

emission

emisi, adalah aliran buangan berbentuk gas yang dikeluarkan dari proses produksi.

embossing process

proses penyetrakaan kulit, lihat Tugas Akhir II-58.

end of pipe

istilah yang dipakai untuk menggambarkan bahwa tindakan penanganan buangan aktifitas produksi dilakukan pada akhir aktifitas tanpa adanya aktifitas pendaur-ulangan atau pemakaian kembali bahan-bahan yang masih terkandung dalam air buangan.

epidermis

lapisan kulit paling atas, lihat Tugas Akhir II-17.

evaluation

evaluasi, penilaian.

(F)

faeces

tinja, kotoran tubuh yang dikeluarkan lewat anus.

fleshing process

proses buang daging, lihat Tugas Akhir II-36.

floc

gumpalan padat yang dengan mudah dapat diendapkan, baik secara langsung atau dengan penambahan bahan kimia.

(G)

grain

kulit bagian luar.

(H)

hides

kulit hewan besar, misalnya sapi, kerbau, lembu, ikan besar dan lain-lain.

hierarki

tata urutan, pengelompokan.

hypodermis

disebut juga subkutis, lihat Tugas Akhir II-18.

(I)

inventory management

manajemen persediaan, dimana menjaga agar persediaan tidak terlalu banyak atau terlalu sedikit. Jika terlalu banyak akan banyak yang terbuang akibat pemborosan, kerusakan penyimpanan atau kadaluwarsa. Jika terlalu sedikit akan menyebabkan terhambatnya kelancaran proses produksi.

if it ain't broke, don't fixed it

jika tidak ada kerusakan, jangan diperbaiki. adalah sikap yang dianut oleh sebagian besar dunia industri, dimana perbaikan atau perawatan fasilitas produksi dilakukan hanya jika fasilitas tersebut menunjukkan tanda-tanda kerusakan.

it just won't work

Hal ini mustahil dapat dilakukan, suatu keengganan melakukan program atau aktivitas baru hanya karena program atau aktivitas tersebut dirasa tidak mungkin dapat diterapkan.

IPAL

Instalasi Pengolahan Air Limbah, yaitu suatu bangunan yang dirancang dan dioperasikan untuk mengolah air buangan yang dihasilkan dari kegiatan produksi, sehingga keluarannya tidak mencemari lingkungan atau badan air penerima.

(K)

konvensional

yang biasa dilakukan.

kontaminan

zat pencemar yang terkandung dalam air. Parameter adanya zat kontaminan tersebut diantaranya adalah turbidity, Alkyl Benzene Sulfonate (ABS), Chloride dan Dissolved Solid, Carbon Chloroform Extract (CCE), Fluoride, Phenol, Chromium, Radioactivity, Bakteri Coliform dan lain-lain.

korium

disebut juga kutis, lihat Tugas Akhir II-18.

(L)

leather

kulit tersamak yang stabil terhadap pembusukan, atau perubahan yang disebabkan karena perlakuan fisik.

lime blast

rusaknya rajah kulit dan menjadi berwarna gelap akibat reaksi antara kapur yang masih tersisa pada kulit dengan CO_2 dari udara, sehingga membentuk CaCO_3 pada permukaan kulit.

liming process

proses pengapuran. Penambahan kapur akan membuat kulit membengkak dan melepaskan lapisan epidermisnya, sedangkan penambahan Na_2S atau NaHS dapat melepaskan atau menghancurkan bulu dan rambut yang melekat pada kulit.

*(MD)**minimisasi limbah*

upaya melakukan tindakan yang menitik-beratkan pada masalah lingkungan, sering juga disebut dengan istilah lain seperti: pencegahan polusi, pengurangan limbah, produksi bersih, teknologi bersih atau pengurangan limbah pada sumbernya.

mobilitas

perpindahan, penyebaran.

*(ND)**nerf*

kulit belahan lapisan yang paling atas.

 $\text{NH}_3\text{-N}$

disebut amoniak bebas atau Nitrogen Amoniak, yang dihasilkan dari pembusukan secara bakterial dari zat-zat organik.

*(O)**off site*

pengolahan buangan yang dilakukan di luar area dengan dihasilkannya buangan tersebut.

on site

pengolahan buangan yang dilakukan di area yang sama dengan dihasilkannya buangan tersebut.

operation process flow

aliran proses operasi, adalah diagram alir yang menunjukkan tahapan-tahapan operasi produksi mulai dari bahan baku yang dimasukkan sampai menghasilkan barang jadi yang siap untuk dipasarkan.

(P)

paddle

alat pemutar, berbentuk roda, gerigi atau kulit.

*patchy dyeing*tidak meratanya proses pewarnaan kulit yang disebabkan adanya endapan CaCO_3 pada kulit, lihat *lime blast*.*pH*

konsentrasi ion hidrogen, menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer yang mewakili konsentrasi ion hidrogennya.

pickling process

proses pengasaman, lihat Tugas Akhir II-47.

(R)

*recking frame*alat penggerak, lihat *paddle*.*recycle*

pendaur-ulangan, pemanfaatan kembali bahan-bahan yang terkandung dalam bahan buangan untuk proses produksi.

relining pits

bak pengapuran ulang.

reuse

penggunaan kembali, pemanfaatan bahan buangan untuk proses produksi sampingan yang dapat memberikan nilai ekonomis yang lebih baik daripada tidak dimanfaatkan.

(S)

sammying process

proses pemerahan, lihat Tugas Akhir II-53.

*SAR**Sodium Adsorption Ratio*, menyatakan aktivitas relatif dari ion sodium dalam pertukaran reaksi dengan tanah. Nilai SAR yang baik ≤ 18 , dimana dirumuskan sebagai:

$$\text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})/2}$$

*scudding process*proses buang bulu, biasanya dilakukan dengan pisau buang bulu. Proses ini sekarang dilakukan bersamaan dengan proses pengapuran, lihat *liming process*.

shaving process

proses pengetaman, lihat Tugas Akhir II-53.

skins

kulit hewan kecil, seperti kambing, domba, biri-biri dan lain-lain.

sludge

lumpur yang diperoleh dari pengendapan padatan tersuspensi yang dikandung dalam air buangan.

sludge drying bed

saringan pasir, untuk mengeringkan lumpur yang dihasilkan dari proses pengendapan.

soaking process

proses perendaman, lihat Tugas Akhir II-25.

splitting process

proses pembelahan kulit disesuaikan dengan ketebalan yang diinginkan, lihat Tugas Akhir II-37.

substitution input

bahan baku pengganti.

suhu

sebutan lainnya adalah temperatur, yang berguna dalam memperlihatkan kecenderungan aktivitas kimiawi dan biologis, pengentalan, tekanan uap, tegangan permukaan dan nilai-nilai jenuh dari gas dan benda-benda padat.

supernatant

air bersih yang diperoleh setelah air buangan dipisahkan dari padatan tersuspensinya.

swelling

pembengkakan, yang disebabkan karena penambahan bahan kimia, sehingga tebal kulit lebih besar dari sebelumnya.

swelling agents

bahan kimia atau zat yang menyebabkan proses pembengkakan kulit berlangsung cepat.

*(T)**tanning agents*

bahan penyamak kulit.

tanning process

proses penyamakan kulit, lihat Tugas Akhir II-50.

timetable

waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu program, kegiatan atau aktivitas.

toggling process

proses pementangan kulit, lihat Tugas Akhir II-55.

(U)

up-grade

diperbaiki atau disesuaikan dengan kemajuan teknologi dan informasi yang berlaku saat ini.

(W)

waste

bahan-bahan buangan, yang tidak diperlukan kembali.

wetting agents

bahan kimia atau zat yang mempercepat masuknya air ke dalam bahan atau zat lain, dalam hal ini adalah kulit.

wet salted hides

proses pengawetan kulit dengan cara diberi air larutan garam (biasanya garam dapur, NaCl), dimana dengan cara ini kulit mampu bertahan hingga 3 (tiga) bulan.

win-win situation

pendekatan yang ditempuh untuk menyelesaikan masalah dengan memberikan penyelesaian yang menguntungkan bagi kedua belah pihak. Dalam masalah lingkungan adalah perusahaan dan lingkungannya, dimana pendekatan ini berarti perusahaan tetap dapat meneruskan usaha atau aktivitas ekonominya, sedangkan lingkungan sekitarnya tetap dapat dijaga kelestariannya.

LAMPIRAN 8

PEMANFAATAN BUANGAN PROSES PENYAMAKAN KULIT

Industri Penyamakan Kulit, seperti industri-industri lainnya yang mengolah bahan baku menjadi bahan setengah jadi atau bahan jadi, juga mengeluarkan bahan buangan. Secara umum bahan buangan tersebut dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) macam, yaitu: bahan buangan padat, cair dan gas.

Jenis buangan padat yang dihasilkan industri penyamakan kulit dibagi dalam 4 (empat) jenis, yaitu:

- a. potongan kulit mentah (*trimming* kulit mentah),
- b. buangan yang berasal dari proses buang daging (*fleshing*), berupa sisa-sisa daging,
- c. bulu atau rambut dan protein terlarut yang berasal dari proses pengapuran (*liming*),
- d. potongan kulit *wet blue* (*trimming* kulit jadi).

Jumlah buangan padat ini cukup besar jumlahnya, seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (1987), yaitu:

Tabel 1. Komposisi Limbah Padat per Ton Kulit Mentah

No.	Jenis Limbah Padat	Jumlah (kg)
1.	Garam	15 - 20
2.	<i>Trimming</i> kulit mentah	32 - 35
3.	<i>Fleshing</i>	80 - 100
4.	<i>Shaving</i>	120 - 130
5.	<i>Buffing</i>	10 - 20
6.	<i>Trimming</i> Split	48 - 50
7.	<i>Trimming</i> Kulit Jadi	8 - 10
8.	lain-lain	15
Jumlah :		328 - 380

Sumber: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, 1985.

Jumlah buangan padat tersebut yang dimanfaatkan oleh pabrik kulit sangat sedikit, diantaranya sebagai bahan baku

kerupuk rambak, sedangkan buangan padat lainnya dalam jumlah lebih besar dibuang atau ditimbun.

Gangguan yang diakibatkan jika buangan padat dibiarkan atau ditimbun antara lain:

- a. dapat menimbulkan bau yang tidak enak, yang berasal dari pembusukan protein pada daging/kulit dan mengeluarkan gas amonia atau hidrogen sulfida, hasil peruraian bahan organik oleh mikroorganisme,
- b. jika peruraian tersebut terjadi dalam badan air, maka akan menurunkan kadar oksigen dalam badan air tersebut,
- c. mengganggu kesehatan, yang disebabkan adanya serangga,
- d. dari segi estetika dapat mengganggu pemandangan.

Dengan melihat potensi besarnya jumlah buangan dan karakteristik buangan tersebut serta sedikitnya pemanfaatan, maka perlu dilakukan upaya penelitian untuk memanfaatkan buangan tersebut. Dalam lampiran ini dijelaskan bagaimana pemanfaatan yang mungkin dapat dilakukan, yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dikembangkan, terutama oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.

1. PEMANFAATAN BUANGAN PADAT SEBAGAI PEREKAT (GLUE)

Buangan padat pabrik penyamakan kulit, terutama hasil dari proses *trimming* kulit mentah dan proses belah kulit (*splitting*), banyak mengandung kolagen yang berupa fibrous protein. Kolagen jenis ini pada proses pendidihan akan terhidrolisa menjadi molekul-molekul yang relatif lebih pendek, tetapi masih tetap bersifat fibrous. Pada pemanasan lebih lanjut menghasilkan molekul yang lebih pendek lagi, dapat dijadikan gelatin atau perekat (*glue*).

Lapisan kulit yang dapat dijadikan bahan baku perekat adalah kulit bagian tengah (*corium derma*), dimana mengandung 80% dari tebal kulit dan terdiri atas serat-serat jaringan pengikat, yaitu: kolagen, *maslin* dan *recticular* yang

diselimuti substansi intrifibril yang akan mengeras jika dipanaskan. Faktor-faktor yang mempengaruhi *rigiditas* dari perekat adalah: asal kolagen, cara/ proses pembuatannya, pH, suhu, konsentrasi, berat molekul dan zat yang ditambahkan.

Pembuatan perekat (*glue*) dari bahan baku kulit sisa adalah melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Pencucian Kulit

Kulit yang akan digunakan untuk bahan baku pembuatan perekat dicuci dengan air untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel, lemak, darah, garam dan lain-lain.

b. Pengapuran

Untuk penghilangan rambut (bulu) dan lemak, dilakukan hanya untuk hasil *trimming* kulit mentah, sedangkan kulit hasil *splitting* langsung menuju pengapuran ulang.

Pengapuran dilakukan dengan merendam kulit dalam larutan Natrium Sulfida dengan kepekatan 1°Be atau ± 15 gram Na_2S dalam 1 (satu) liter air atau menambahkan Na_2S sebanyak 2% dari berat limbah kulit, diaduk-aduk selama ± 1 (satu) jam. Kemudian ditambahkan kapur 2 - 3% sambil diaduk-aduk dan didiamkan selama 2 (dua) hari sampai semua bulu lepas dari kulit, lalu dikerok untuk membersihkan bulu yang masih tersisa dan dicuci dengan air.

Pengapuran dihentikan jika kulit dipotong maka penampangannya akan terlihat bening dan berwarna kebiruan.

c. Pengapuran Ulang

Untuk mempercepat pelarutan pada proses perebusan.

Kulit dimasukkan ke dalam tempat yang berisi air $\pm 400\%$ dan larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), 5 - 8% sambil diaduk-aduk selama ± 2 (dua) jam dan direndam selama 7 (tujuh) hari atau lebih dengan sesekali diaduk-aduk.

Kemudian dicuci dengan air bersih.

d. Pembuangan Kapur

Kulit dimasukkan ke dalam suatu tempat yang berisi larutan asam khlorida (larutan HCl teknis 1 - 2%) dalam air \pm 200% sambil diaduk-aduk selama \pm 2 (dua) jam.

Proses buang kapur dianggap selesai jika bagian kulit yang ditetesi indikator PP tidak terjadi warna merah, atau larutan mempunyai pH 4 - 6, kemudian kulit dicuci dengan air sampai bersih.

e. Pemotongan

Kemudian kulit dipotong kecil-kecil (ukuran 2 - 3 cm) untuk mempercepat proses perebusan/hidrolisa. Pemotongan kulit ini dapat dilakukan sebelum proses buang kapur.

f. Perebusan

Potongan-potongan kulit dimasukkan dalam ketel pemanas dengan air secukupnya sambil diaduk pada suhu 70 - 80°C selama 6 - 8 jam atau lebih sehingga menghasilkan cairan kental.

g. Penyaringan, Pemekatan dan Pencetakan

Setelah diperoleh cairan kental lalu dilakukan penyaringan untuk menghilangkan kotoran dan sisa kulit yang tidak larut dan dilakukan penguapan diatas pemanas pada suhu \pm 70°C sampai diperoleh larutan yang kental. Kemudian cairan kental tersebut dituang ke dalam cetakan setipis mungkin \pm 3 mm dan dibiarkan dalam cetakan pada suhu kamar sampai cairan membeku atau memadat dan dingin.

h. Pengeringan

Setelah cairan memadat lalu diambil dari cetakan, kemudian dikeringkan sampai kadar air \pm 15%, dengan jalan dijemur di bawah sinar matahari, dihembus dengan udara panas atau diangin-anginkan diatas kawat kasa.

i. Pengujian Hasil Percobaan

Cairan perekat (glue) yang telah membeku tersebut diuji kadar airnya dan ditimbang beratnya untuk dihitung

rendemennya, juga dilakukan pengujian daya rekatnya pada perekatan kayu lapis.

Referensi:

Wahyuningsih, Sri, Ir., dkk., *Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit Untuk Glue*, Departemen Perindustrian RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Semarang, 1990-1991.

2. PEMANFAATAN BUANGAN PADAT SEBAGAI MAKANAN TERNAK

Buangan padat pabrik penyamakan kulit, terutama hasil dari proses buang daging (*fleshing*), mengandung kadar protein tinggi (sekitar 37% dan lemak 26%) yang dapat digunakan sebagai substitusi tepung ikan dalam ransum makanan ternak. Untuk mempertinggi kadar protein dilakukan dengan mengurangi kadar lemak yang tidak dibutuhkan, dengan jalan ekstraksi yang menggunakan bahan pelarut organik. Pelarut organik yang digunakan adalah n-Heksana, Alkohol atau Chloroform.

Pemanfaatan kandungan protein dalam buangan proses buang daging, yang berjumlah 4,1% dari berat kulit mentah kering, diproses melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Pencucian Kulit

Untuk menghilangkan bahan-bahan yang bersifat toksik/racun karena proses sebelumnya, misalnya pada proses pengapuran ada penambahan kapur (Ca(OH)_2) dan Na_2S . Proses pencucian dilakukan dengan air hangat pada suhu 40°C sebanyak 5 (lima) liter tiap 100 gram limbah padat. Bahan yang telah dicuci kemudian dikeringkan dan akan siap dilakukan proses berikutnya.

b. Pengurangan Kadar Lemak dengan Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi adalah proses pengambilan satu atau beberapa komponen dari suatu bahan dengan menggunakan pelarut (*solvent*) tertentu.



Pengurangan kadar lemak merupakan proses pelarutan minyak atau lemak yang berbentuk padat ke dalam pelarut, sehingga sering disebut sebagai proses 'leaching' atau 'washing'. Proses ini dipengaruhi oleh: banyak sedikitnya pelarut yang digunakan dan lamanya waktu kontak antara bahan padat dan pelarutnya. Makin banyak pelarut yang digunakan dan makin lama waktu kontakannya, maka proses ekstraksi akan mencapai tujuannya dengan semakin baik. Metode ekstraksi yang biasa dilakukan memakai 2 (dua) cara, yaitu:

- b.1. Bahan padat langsung direndam dalam pelarut dengan waktu tertentu. Metode ini membutuhkan pelarut yang banyak dan waktu kontak yang lama.
- b.2. Sistem Soxhlet, dimana jumlah pelarut yang digunakan relatif lebih sedikit dan setelah digunakan pelarut dapat dimurnikan dan digunakan ulang. Metode ini menggunakan proses pemurnian dan penggunaan kembali pelarut memakai sistem tertutup.

Hasil penelitian terhadap penggunaan bahan pelarut dan waktu kontak antara bahan padat dengan pelarut, berdasarkan hasil penelitian drs. Misbachul Munir terlihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Kandungan Protein dan Lemak Hasil Ekstraksi

Waktu Ekstraksi (jam)	n-heksana		Alkohol		Chloroform	
	KL(%)	KP(%)	KL(%)	KP(%)	KL(%)	KP(%)
4	2,18	54,14	2,28	48,97	2,35	57,67
6	1,47	55,27	1,60	50,86	2,04	58,51
8	1,38	53,29	0,98	54,19	1,89	56,17
10	1,20	51,95	0,78	53,03	1,83	56,19

Sumber: Hasil Penelitian Drs. Misbachul Munir, 1989.

Dari Tabel 2. diatas terlihat bahwa pelarut yang memberikan kandungan protein tertinggi (58,51%) adalah Chloroform, dengan waktu ekstraksi selama 6 (enam) jam. Tetapi ditinjau dari segi ekonomi dan keamanan kerja, maka

pelarut n-heksana lebih menguntungkan. Alasan lain adalah:

- a. pelarut n-heksana lebih murah dan mudah diperoleh dalam jumlah banyak daripada Chloroform,
- b. kadar protein yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan waktu kontak yang sama (55,27%; 6 jam),
- c. penggunaan pelarut chloroform perlu pengamanan lebih, mengingat pelarut ini bersifat anestetik.

Referensi:

Marihati, Ir., *Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit untuk Bahan Baku Industri*, Departemen Perindustrian RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Semarang, 1985-1986.

Munir, Misbachul, Drs., *Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit sebagai Sumber Protein dalam Ransum Makanan Ternak*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 1989.

3. PEMANFAATAN SULFIDA DALAM AIR BUANGAN SEBAGAI PENYAMAK

Pada umumnya masalah dalam industri penyamakan kulit yang paling menonjol dan langsung dirasakan oleh masyarakat adalah masalah bau busuk ($\text{gas H}_2\text{S}$) yang berasal dari peruraian suatu zat yang digunakan dalam proses pembuangan bulu, yaitu Natrium Sulfida (Na_2S) atau Natrium Hidrosulfida (NaHS) atau karena adanya pembusukan protein.

Dari hasil analisa air buangan yang bersifat basa dari beberapa industri penyamakan kulit, diketahui bahwa besarnya kandungan sulfida total sebesar ± 600 ppm. Gas ini sangat berbahaya bagi manusia, sebab dalam jumlah 70 ppm akan mengakibatkan iritasi mata, pusing, lesu dan pada dosis tinggi (700 ppm) akan menyebabkan hilangnya kesadaran, koma atau kematian karena kegagalan pernafasan.

Pemanfaatan buangan yang menyebabkan timbulnya gas H_2S ini perlu dilakukan, disamping dapat digunakan kembali untuk proses selanjutnya. Proses pemanfaatan gas H_2S dilakukan

dengan cara absorpsi gas. Absorpsi gas adalah penyerapan suatu gas dengan suatu pelarut, biasanya pelarut (solvent) tersebut dapat dimanfaatkan kembali setelah diadakan regenerasi. Karenanya pelarut yang digunakan harus tepat, mampu menyerap gas sebesar mungkin dengan jumlah pelarut sesedikit mungkin dan murah.

Cara absorpsi gas H_2S dapat diperoleh dengan beberapa cara, antara lain:

a. Proses Tylox

Menggunakan larutan penyerap Thio-Arsenat, sedangkan regenerasinya digunakan udara.

b. Proses Phenolat

Gas H_2S yang terbentuk secara counter current akan kontak dengan larutan yang mengandung $NaOH$ dan Phenol.

Larutan kaya keluar dari bawah menara penyerap dan selanjutnya diregenerasi dengan uap air dengan tekanan tinggi dan gas H_2S akan terlepas kembali.

c. Proses Tripotassium Phosphat

Penyerapan gas H_2S menggunakan larutan 32% Tripotassium Phosphat dan regenerasi dengan menggunakan steam.

Larutan ini baik sekali untuk menyerap gas H_2S , tetapi dibutuhkan suhu tinggi pada proses regenerasi.

d. Proses Alkali

Digunakan larutan penyerap gas H_2S adalah Sodium Alanin atau Potassium Dimethyl Glicine. Larutan tersebut kurang baik dalam menyerap gas H_2S , karena gas CO_2 dapat ikut terserap.

e. Proses Amine

Larutan absorbent adalah Monoethanol Amine, Diethanol Amine, Methyl Ethanol Amine atau Tri Ethanol Amine.

f. Proses Ferrox

Pada proses ini H_2S diserap oleh larutan Soda Abu dengan suspensi $Fe(OH)_3$ dan larutan alkali, sehingga dihasilkan

Sulfur dan Besi Sulfur. Untuk mendapatkan kembali besi, maka larutan kaya diaerasi dengan udara sehingga menghasilkan Sulfur bebas.

g. *Proses Sea Board*

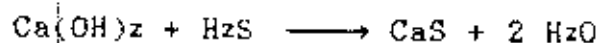
Gas H_2S diserap dengan larutan 3 - 3,5% Sodium Karbonat dan regenerasi dilakukan dengan cara aerasi.

h. *Proses Non Generasi*

Penyerapan gas H_2S dengan larutan alkali, yaitu $NaOH$ atau $Ca(OH)_2$, dapat juga dengan menggunakan larutan Na_2CO_3 .

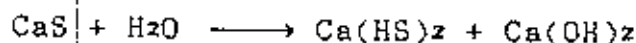
Gas langsung dikontakkan ke dalam larutan penyerap tanpa diregenerasi, dan biasanya larutan kaya ini dimanfaatkan kembali dalam suatu proses.

Pada penyerapan dengan larutan kapur akan terjadi reaksi sebagai berikut:

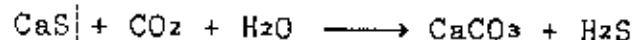


dimana reaksi akan berjalan pada suhu $60^\circ C$.

Endapan CaS berwarna putih dan berbau, serta dalam suspensi kapur akan terhidrolisa menjadi:



dan jika larutan mengandung gas CO_2 , maka CaS akan terdekomposisi menjadi Kalsium karbonat, dengan reaksi:



Referensi:

Marihati, Ir., dkk., *Laporan Penelitian Desain Pengolahan Proses Air Buangan Industri Penyamakan Kulit Khrom Tahap II*, Departemen Perindustrian RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Semarang, 1985-1986.

4. PEMANFAATAN KHROM DALAM AIR BUANGAN SEBAGAI PENYAMAK

Zat penyamak khrom banyak digunakan untuk menyamak kulit, dimana produk paten yang sering digunakan untuk bahan penyamak tersebut dengan kandungan basisitet 33,33% adalah:

- a. Chromitan B yang mengandung 20% Cr_2O_3 ,
- b. Chromosol sf yang mengandung 33% Cr_2O_3 ,
- c. Chromalium yang mengandung 15% Cr_2O_3 ,
- d. K. Na. Bichromat yang mengandung 50% Cr_2O_3 .

Khrom yang dapat dipakai untuk menyamak ialah khrom valensi 3 (tiga), sedangkan khrom valensi 6 (enam) dapat dipakai dengan mereduksi dulu sehingga menjadi valensi 3.

Senyawa khrom yang dapat digunakan untuk menyamak:

- a. $\text{Cr}_2\text{SO}_4(\text{OH})_4$: hidrolisa khrom sulfat basis valensi 3 basisitet 66,67%,
- b. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2$: hidrolisa khrom sulfat basis valensi 3 basisitet 88,67%,
- c. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$: hidrolisa non khrom sulfat basis valensi 3 basisitet 0%, acidity 100%.

Air buangan proses penyamakan ini bersifat asam dengan pH sekitar 4 sampai 5, yang mengandung senyawa khrom, asam formiat dan natrium bicarbonat.

Dari hasil analisa awal diketahui bahwa kandungan khrom dalam air buangan berkisar antara 300 sampai 500 ppm, karena dari 6 - 8% senyawa khrom yang ditambahkan pada waktu proses hanya 3 - 5% yang diperlukan untuk terkandung dalam kulit. Jumlah ini menjadi cukup besar mengingat air buangan asam yang dikeluarkan rata-rata 10 m^3 per hari.

Pemanfaatan kandungan khrom dalam air buangan proses penyamakan, diambil melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Penyaringan Air Buangan

Air buangan asam dan proses penyamakan disaring untuk memisahkan kotoran yang mungkin terdapat dalam buangan tersebut, kemudian diberikan larutan (supernatan) air kapur sampai mencapai pH 8,5. Proses pengendapan paling efektif adalah dengan penambahan soda api (NaOH) atau kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), yang terjadi dalam suasana pH 8,5 sampai 8,5. Pada pH tersebut kelarutan Khrom Hidroksida paling

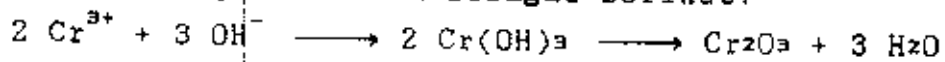
rendah, walaupun pemisahan yang terbaik terjadi saat pH 12,2 (lihat Tabel 3.).

Tabel 3. Percobaan Pengendapan Khrom Valensi 3

pH	Kandungan Khrom (mg/lt)		Prosentase Removal
	mula-mula	akhir	
4,5	650	500	23%
8,8	650	18	97%
12,2	650	0,3	99,9%

Sumber: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, 1985.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



b. Pengendapan dan Pengeringan

setelah proses pencampuran, dibiarkan mengendap selama \pm 2 (dua) hari dan dipisahkan dengan air jernihnya (supernatan). Endapan yang diperoleh dikeringkan di bawah sinar matahari selama \pm 4 (empat) hari dan dihaluskan sampai menjadi tepung khrom hidroksida.

Khrom hidroksida yang diperoleh dari hasil percobaan yang telah dilakukan adalah 455 gram dari 500 liter air buangan asam yang dianalisa, dengan komposisi sebagai berikut:

Kadar Air : 23,04%

Kadar Cr_2O_3 : 24,87%

Kadar Hilang Pijar : 52,29%

Terlihat bahwa potensi pemanfaatan khrom dalam buangan cukup besar, sebab buangan asam yang dihasilkan per hari \pm 10 m³, dengan kandungan Cr_2O_3 adalah sesuai dengan bahan penyamak sesungguhnya yang dibutuhkan, sekitar 25 - 26%.

Analisa Ekonomi:

1. Banyaknya buangan cair yang dihasilkan = 10.000 liter,
2. Kadar Cr_2O_3 hasil pengendapan 24,87%,
3. Berat 1 lembar kulit kambing kering = 8 ons = 800 gram,
4. Pemakaian bahan penyamak tiap lembar = 7%,

maka;

1. Endapan yang terbentuk = $10.000/500 * 455$ gram
= 9.100 gram
2. Per lembar kulit kambing membutuhkan khrom sebesar:
= $7,5/24,87 * 800$ gram
= 241,45 gram
3. Kulit kambing yang dapat disamak dengan endapan khrom:
= $9.100/241,45$
= 38 lembar.
4. Kualitas hasil samakan hampir sama dengan bahan penyamak asli (Chromitan B), dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Mutu Kulit Hasil Samakan

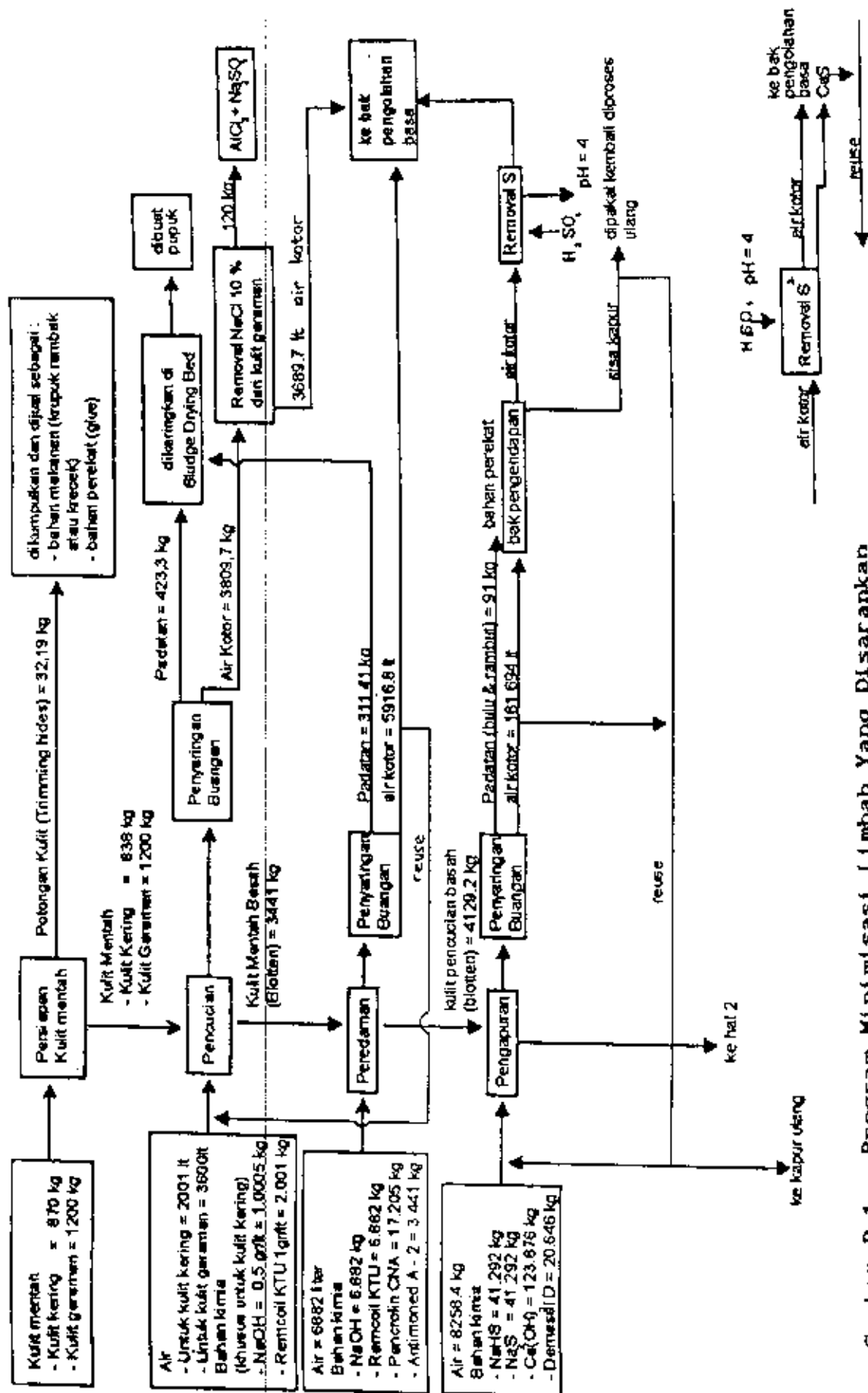
Bahan Penyamakan	No.	Kadar Hilang Pijar	Kadar Air	Kadar Cr_2O_3	Kadar Abu	pH
Kulit yang disamak dengan $Cr(OH)_3$	I.	51,88	31,86	2,21	16,26	3,65
	II.	47,42	30,18	2,08	22,38	3,75
Kulit yang disamak dengan Chromitan B	I.	65,98	24,73	65,9	9,28	3,74
	II.	63,30	23,65	63,3	12,05	3,73

Sumber: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, 1985.

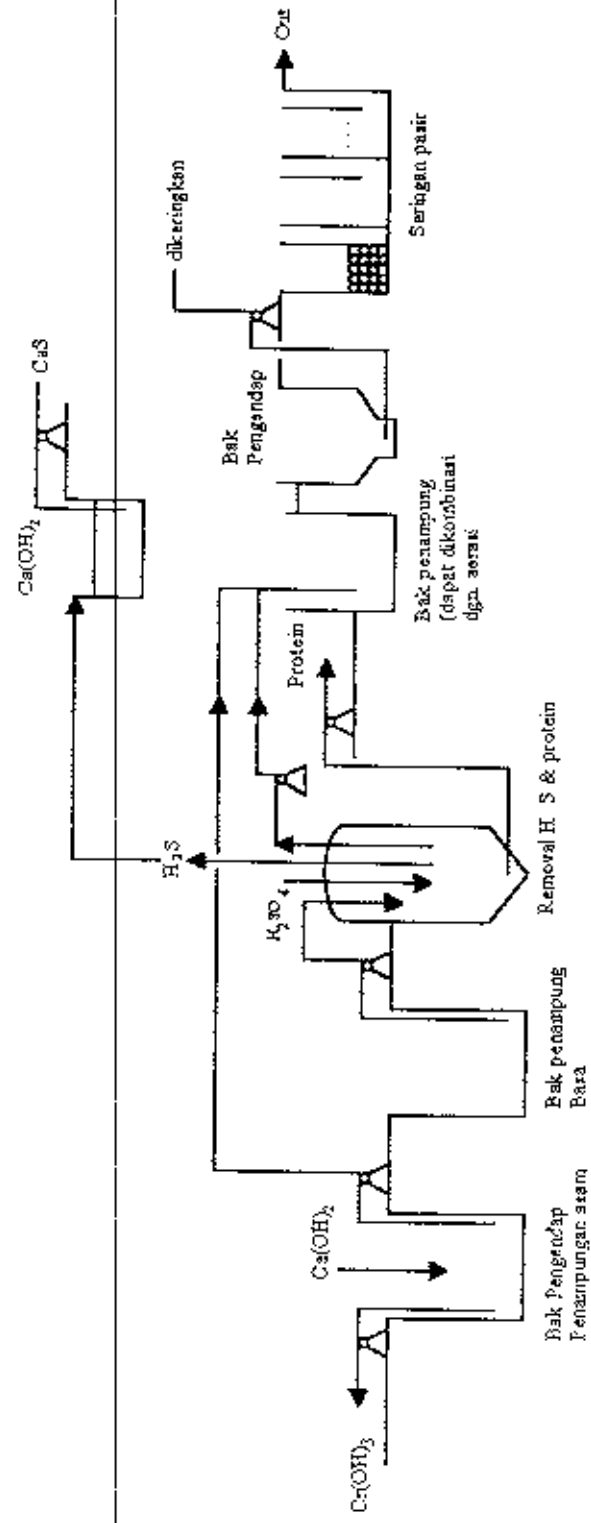
Referensi:

Marihati, Ir., dkk., *Laporan Penelitian Desain Pengolahan Proses Air Buangan Industri Penyamakan Kulit Khrom Tahap II*, Departemen Perindustrian RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Semarang, 1985-1986.

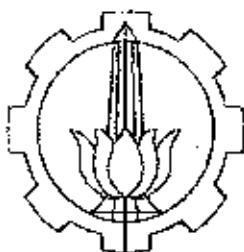
Marihati, Ir., *Kemungkinan Pemanfaatan Khrom dalam Air Buangan Industri Penyamakan Kulit sebagai Bahan Penyamak*, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 1989.



Gambar B.1. Program Minimisasi Limbah Yang Disarankan di Pabrik Penyamakan Kulit Garuda Yasa.



Gambar B-2. Unit Pengolahan Air Buangan yang Disarankan



LAMPIRAN C

PERIJINAN





DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Kampus ITS Kepoh Sukolilo Telp. 10311 5947174, 5947274 Fax. 206 Surabaya 60111

25 MAR 1995

Nomor : 478/PT12.H4.FTSP/Q/95
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin,

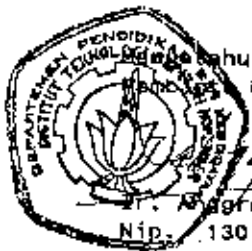
Kepada : Yth. Gubernur KDH.TK.I Jatim
u.p Kadit Sospol
Jl. Pemuda No. 5
S u r a b a y a

Sehubungan dengan rencana mahasiswa kami untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di ITS yakni Penyusunan Tugas Akhir, dimana yang bersangkutan mengambil judul "Studi Evaluasi Pelaksanaan Minimisasi Limbah Sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan Perusahaan", maka dengan ini kami mohon ijin untuk mahasiswa kami :

Nama : 1. Stefanus Budy Widjaja 3893300178
2. Achmad Faishal 3903300217

Mengharap dengan hormat agar mahasiswa tersebut memperoleh kesempatan untuk melakukan penelitian di Perusahaan Daerah Aneka Usaha Jawa Timur.

Demikian atas bantuan serta perhatian yang diberikan kami sampaikan terima kasih.



Sehul :
Rektor I ITS,
Prof. A. Agrahini, MSc
Nip. 130 286 966



Prof. Soedarjono S, MSc
Nip. 130 520 311

TEMBUSAN :

1. Yth. Ka. Kandep. Perindustrian Jatim
2. Yth. Kepala PD Aneka Usaha Jatim
3. Arsip

an/-

LAMPIRAN C 1

PEMERINTAH PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR
DIREKTORAT SOSIAL POLITIK
JL. PEMUDA NO. 5 YELP. 43020 - 45873
SURABAYA

SURAT KETERANGAN

Untuk melakukan survey / research

Nomor : 072/1241/303/1995

- Membaca : 1. SRT. DEKAN FTSP ITS SURABAYA. 25 MAR 95 NO. 478/PT12.FTSP/Q/1995.
2. SRT. DIR. PD. ANEKA USAHA PROP DATI I JATIM. 6 APR 95 NO. 072/96/502/1995.
3. SRT. KADIN PERINDUSTRIAN PROP DATI I JATIM. 6 APR 95 NO. 072/243/109/95.
Mengingat : 1. Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 3 Tahun 1972
2. Surat Gubernur Kepala Daerah Tk. I Jawa Timur tanggal 17 Juli 1972 No. Gub 1187/1972.

dengan ini menyatakan **TIDAK KEBERATAN** dilakukan survey / research oleh :

Nama Pemohon/ing Jawas

Alamat

Tempat / Jenis survey / research

Daerah/Tempat dilakukan survey/research

Lama survey / research

Pengikut / Peserta survey / research

1. SITHEANUS BUDY WIDJAJA 2. ACHMAD FAISAL
MRS. FTSP ITS - SURABAYA.
D/a. KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA.

1. "STUDI KVALUASI PELAKSANAAN MINIMISASI LIMBAH SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN PERUSAHAAN DI PD. ANEKA USAHA UNIT KULIT - MAGETAN".
2. "STUDI PELAKSANAAN AUDIT LINGKUNGAN SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN".

KABUPATEN MAGETAN

2 (DUA) BULAN TERHITUNG TGL. SURAT DIKELUARKAN.

dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam jangka waktu 1 x 24 jam setelah tiba di tempat yang dituju diwajibkan melaporkan keberangkatannya kepada Bupati/Walikota/madya Kepala Daerah Tk. II dan Kepulauan setempat.
2. Menaatikan ketentuan-ketentuan yang berlaku dalam Daerah hukum Pemerintah setempat.
3. Menjaga tata tertib, keamanan, ketertiban dan dapat melakukan/menyinggung peraturan atau menghina agama, bangsa dan negara dari suatu golongan penduduk.
4. Tidak diperkenankan menjalankan kegiatan-kegiatan diluar ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan sebagai berikut di atas.
5. Setelah berakhirnya dilakukan survey/research diwajibkan terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat Pemerintah setempat mengenai hasil dan pelaksanaan survey/research.
6. Dalam jangka waktu satu bulan setelah selesai dilakukannya survey/research, diwajibkan menyerahkan laporan tentang pelaksanaan dan hasil kegiatan kepada :

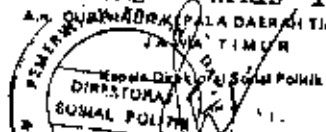
- ✓ Ketua BAPPEDA Prop. Daerah Tk. I Jawa Timur
- ✓ Kepala Direktorat Sosial Prop. Daerah Tk. I Jawa Timur
- ✓ Bupati/Walikota/madya Kepala Daerah Tk. II yang bersangkutan
- ✓ Kanwil/Direktorat/Dinas/Jawatan/Lembaga yang bersangkutan
- 5.

7. Surat keterangan ini akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata bahwa pemegang surat keterangan ini tidak memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai tersebut di atas.

TEMBUSAN disampaikan kepada :

1. Yth. Pengdam V/Vremmadya
2. " Kepala Jawa Timur
3. " Ketua Bappeda Prop. Daerah Tk. I Jawa Timur
4. " Kanwil/Direktorat/Dinas/Jawatan/Lembaga ybs.
5. " Pembantu Gubernur di MADIUN
6. " Bupati Kepala Daerah Tk. II MAGETAN
7. " Walikota/madya Kepala Daerah Tingkat II
8. " REKTOR ITS SURABAYA
9. " DIR. PD. ANEKA USAHA PROP DATI I JATIM.
10. " KADIN PERINDUSTRIAN PROP DATI I JATIM.

Surabaya, 10 APRIL 1995.



SUDIRYADI SETIAWAN



PEMERINTAH PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR
PERUSAHAAN DAERAH ANEKA USAHA

Jl. Ngagel No. 77 Telp. 578306 - 582826 Fax. (031) 578306

SURABAYA - 60246

Surabaya, 10 April 1995

Nomor : 072/102/502/1995
Sifat : -
Lampiran : -
Perihal : Survey Mahasiswa
FTSP ITS Surabaya

Kepada
Yth. Kepala Unit PK. Magetan
Jl. Touku Umar No. 4
di
MAGETAN

Memperhatikan Surat Keterangan dari Direktorat Sosial Politik
Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur tanggal 10 April 1995, No -
mor : 072/122/303/1995 perihal pokok tersebut diatas, bersama ini ka-
mi hadapkan :

1. Nama : STEFANUS BUDI WIDJAYA
Mahasiswa FTSP ITS SUKOLILO
2. Nama : ACHMAD FAISAL
Mahasiswa FTSP ITS SUKOLILO

Untuk melakukan Survey/Research dalam rangka menyusun Skripsinya de-
ngan judul :

1. " STUDI EVALUASI PELAKSANAAN MINIMISASI LIMBAH SEBAGAI
UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN PERUSAHAAN DI PD. ANEKA USA-
HA UNIT KULIT MAGETAN "
2. " STUDI PELAKSANAAN AUDIT LINGKUNGAN SEBAGAI UPAYA PENGE-
LOLAAN LINGKUNGAN "

Demikian harap maklum dan dapatnya diberikan bantuan seper-
lunya.

An. DIREKTUR UTAMA PD. ANEKA USAHA
PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR

Ub.

KEPALA BIDANG UMUM/PERSONALIA



R. SOHADI, BA

SURAT KETERANGAN
UNTUK MELAKUKAN SURVEY/RESEARCH

LAMPIRAN C - 4